LE
STAZIONI SPERIMENTALI AGRARIE
ITALIANE

LE
STAZIONI SPERIMENTALI AGRARIE
ITALIANE

ORGANO UFFICIALE

DELLE

STAZIONI AGRARIE E DEI LABORATORI DI CHIMICA AGRARIA

DEL REGNO

DIRETTO DAL

Prof. GIUSEPPE LO PRIORE

DIRETTORE DELLA R. STAZIONE AGRARIA DI MODENA

1923

Volume LVI

MODENA

SOCIETÀ TIPOGRAFICA MODENESE

ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1923.

GIULIA CAMPANILE E G. B. TRAVERSO

Materiali per la identificazione delle Cuscute italiane

Nota prima

Il problema della lotta contro le cuscute che infestano le colture agrarie, e particolarmente i medicai e trifogliai, è uno di quelli che si mantengono sempre di attualità e su cui molto di frequente i giornali agrari richiamano l' attenzione degli agricoltori. Anche di questi giorni scriveva il Torre [1]): « La crescente diffusione della Cuscuta fra i medicai, che da qualche anno si va notando dovunque, in collina ed in pianura, ha raggiunto quest' anno proporzioni veramente insolite e tali da preoccupare per i danni che determina nella produzione foraggera degli appezzamenti colpiti e per quelli più gravi che minaccia di determinare in seguito — se un' azione di difesa metodica e rigorosa non interverrà da parte dei coltivatori — poichè è indubbio che, data la facilità con la quale la cuscuta si estende e si diffonde e la nessuna azione di difesa da parte di tanti agricoltori, anche i danni che determina saranno ogni anno certamente maggiori ».

Per quanto siano parecchie le piante agrarie che possono venire attaccate dalle cuscute: medica, trifoglio, lino, barbabietola, canapa, tabacco, patata, pomodoro, ecc., non v' ha dubbio che i danni di gran lunga maggiori si verificano nei medicai e trifogliai: sia per la maggiore facilità di infezione a mezzo di sementi impure, sia per la maggiore estensione di tali colture, che rappresentano in molte regioni d' Italia una delle basi dell' industria agraria, e sia anche per la maggiore virulenza delle cuscute che in esse allignano: alcune originarie dei nostri paesi e note da molto tempo,

altre importate in epoca più o meno recente, a quanto sembra, da altre regioni e particolarmente dall' America.

Devesi però constatare che regna tuttora una certa confusione nella determinazione delle specie e varietà di cuscuta che infestano le nostre colture, particolarmente per quelle che si suppongono importate e di cui si sono ripetutamente occupati, fra altri, il Peglion, il D' Ippolito, il Bresaola; così che non di rado si sono indicate con uno stesso nome specie diverse, e nomi diversi si sono usati per una medesima specie, rendendo sempre più difficile una valutazione esatta delle diverse entità. Basta leggere, per convincersene, quanto scrive il Fiori nella scheda della *Cuscuta Cesatiana* Bert. distribuita recentemente nella « *Flora Italica Exsiccata* » [3]) concludendo che « soltanto uno studio monografico, potrà discriminare in modo sicuro tali questioni ».

A questo studio monografico, per quanto riguarda le specie che esistono in Italia, noi intendiamo portare un contributo con la pubblicazione di queste note, nelle quali riferiremo i risultati di osservazioni fatte su abbondante materiale vivo proveniente da località diverse e sulle colture che si sono istituite da qualche tempo presso questa Stazione per studi biologici in rapporto alla lotta contro questo gruppo di parassiti: studi ai quali attende uno di noi e dei quali una prima serie venne già resa di pubblica ragione [4]).

* * *

Che la sistematica delle specie del genere *Cuscuta* debba presentare particolari difficoltà si può facilmente intuire e comprendere quando si pensi alla peculiare struttura di queste piante, a causa della quale i caratteri differenziali si debbono ricercare quasi esclusivamente nella conformazione delle parti fiorali e loro derivati: frutti e semi, di cui non è sempre facile stabilire i limiti della fluttuazione individuale.

Fino a questi ultimi tempi si aveva un solo lavoro monografico sul genere *Cuscuta*, quello dell' Engelmann, pubblicato nel 1859 [5]),

che si può dire abbia servito di base, necessariamente, agli elaboratori delle diverse Flore; molti dei quali, come è naturale, vi apportarono aggiunte e modificazioni che, sommandosi, contribuirono a ingenerare confusione e a rendere sempre più sentito il bisogno di una nuova revisione monografica. Ad essa si accinse recentemente lo Yuncker, che, or sono due anni, pubblicò una accurata monografia [6]) riccamente illustrata, ma che disgraziatamente comprende solo le specie dell' America settentrionale e delle Indie occidentali e che ci auguriamo pertanto possa essere successivamente completata. Essa può tuttavia venire utilmente consultata per quelle specie la cui area distributiva comprende, *ab antiquo* o per recente diffusione, l' Europa e l' America.

Una delle ragioni che, a nostro avviso, devono aver contribuito a moltiplicare il numero delle varietà e forse anche delle specie descritte e a rendere sempre più intricata la sinonimia, va ricercata nel fatto che ben di rado gli autori che si sono occupati della sistematica del genere *Cuscuta* hanno avuto a loro disposizione materiale vivo abbondante per studi comparativi, e troppo spesso hanno dovuto servirsi invece di materiale d' erbario, che a tali ricerche, nel caso speciale, non sempre si presta. Anche negli Orti botanici, come è noto e facilmente comprensibile, non si trovano quasi mai specie di *Cuscuta* coltivate da potersi utilizzare per confronti.

Ora noi crediamo che, per portare luce sull' argomento, sia veramente necessario disporre di materiale fresco e molto abbondante, avendo potuto constatare che, in alcune specie di *Cuscuta* almeno, i fiori di una medesima pianta, e talora di una stessa infiorescenza, presentano caratteri oscillanti entro limiti abbastanza ampi, e che notevoli differenze si riscontrano in fiori a diverso stadio di sviluppo, specialmente per quanto concerne la forma del tubo corollino e dell' ovario, la lunghezza reciproca degli stili e degli stimmi, ecc.; così che, a seconda del momento dell' osservazione, un determinato esemplare si potrebbe riferire ad una o ad un' altra delle numerose forme distinte dai floristi.

* * *

Il materiale che ha servito a queste prime osservazioni, che si riferiscono quasi esclusivamente alle cuscute dell' erba medica e del trifoglio, come quelle di gran lunga più diffuse e più importanti dal lato fitopatologico che a noi particolarmente interessa, fu raccolto in parte da noi stessi ed in parte maggiore ci pervenne dai Direttori delle Cattedre Ambulanti di Agricoltura cui ci siamo rivolti e la maggior parte dei quali risposero premurosamente alle nostre richieste. Ad essi porgiamo qui i nostri più sentiti ringraziamenti, augurandoci che vorranno continuarci la loro preziosa collaborazione con l' invio di materiale per le ricerche future.

Un particolare ringraziamento dobbiamo al Dr. T. G. Yuncker, che ci usò la cortesia di inviarci dagli Stati Uniti semi di *Cuscuta pentagona* (*C. arvensis*) dai quali ottenemmo piante che ci servirono utilmente per i necessari studi comparativi.

* * *

Le Cuscute che infestano in Italia i medicai ed i trifogliai si sogliono distinguere anche dai pratici in due gruppi: cuscute piccole e cuscute grosse, in base alla differente grossezza dei semi: carattere praticamente di grandissima importanza in rapporto al processo di decuscutazione meccanica delle sementi. In correlazione con la grossezza dei semi sono però altri caratteri fiorali, onde possiamo dire che la distinzione non è puramente empirica, ma ha un reale fondamento tassonomico in quanto, limitandoci sempre alle specie presenti in Italia, le cuscute piccole vanno riferite alla sezione *Eucuscuta;* quelle grosse, fatta eccezione della cuscuta del Lino, alla sezione *Grammica*. Le prime sono le più dannose e più diffuse, tanto che può dirsi esistano dovunque si coltivi la medica e il trifoglio; le seconde, contrariamente a quanto da principio si era ritenuto [7]), pur non essendo certo da trascurare, arrecano a queste piante danni meno gravi, non arrivando mai alla distruzione dell' ospite, come già aveva rilevato il Peglion [8])

e come abbiamo verificato in parecchie colture eseguite in vaso ed in aiuole; esse inoltre hanno una diffusione più ristretta, limitata, per quanto risulta dalle nostre prime indagini, all' Italia settentrionale *). Questo fatto merita di essere subito rilevato perchè può lasciar sperare che, con opportune disposizioni fitopatologiche sul commercio delle sementi, si riesca ad ostacolare la ulteriore diffusione delle cuscute grosse.

* * *

Ciò premesso, passiamo senz' altro ad esporre le osservazioni morfologiche e tassonomiche che abbiamo potuto fare per quest' anno sul materiale da noi raccolto o a noi pervenuto. E per comodità di esposizione teniamo provvisoriamente per base la distinzione in Cuscute piccole e Cuscute grosse che, come abbiamo detto, è ormai comunemente accettata nella pratica e non manca di qualche fondamento sistematico.

A - Cuscute piccole.

I - *Cuscuta Epithymum* (L.) Murr.

Questa specie è senza dubbio la più diffusa e la più frequente delle cuscute piccole ed è la sola di questo gruppo, per quanto ci risulta, che infesta i campi di medica e di trifoglio, non avendo mai riscontrato, nel copioso materiale esaminato, l' altra specie, pure abbastanza diffusa in Italia su altre piante, la *C. europaea*.

La *Cuscuta Epithymum* (Fig. I e II) si riconosce per i seguenti caratteri:

Caule e rami piuttosto sottili, aventi al massimo mm. 1 di diametro, di colore variabile dal bianco giallastro al rosso vinato. Fiori lunghi da mm. 2 a mm. 4, sessili, riuniti in numero vario

*) Nell' Italia centrale, e precisamente nell' Abruzzo, si riscontra pure, è vero, la cuscuta grossa, ma soltanto come parassita della barbabietola.

in glomeruli più o meno compatti, bianchi o con sfumature purpuree, costantemente pentameri, solo eccezionalmente tetrameri. Calice con lobi ora più corti del tubo corollino, ora subuguali ad esso; talvolta, ma più raramente, più lunghi del tubo della corolla, in modo che le loro estremità sporgono tra i petali. Corolla campanulata, con lobi generalmente un po' più brevi del tubo, talvolta uguali per lunghezza ad esso, raramente più lunghi. I petali sono di regola a lobi di forma triangolare-ovata, più o meno acuti, talvolta leggermente ottusi, piani o con i margini piegati a doccia all' estremità. Questa piegatura alcune volte è accentuata in modo che l' apice del petalo risulta di forma cilindrica per un tratto più o meno lungo. Stami molto più brevi dei lobi della corolla, tra i quali spesso sporge solo l' antera, che ha forma ovale ed ellittica.

Fig. I. - *Cuscuta Epithymum*: 1-2, fiore e frutto della forma tipica; 3, ovario della forma a stili lunghi; 4, ovario della forma a stili corti; 5, fiore della forma cuspidata (ingr. 5 volte).

S q u a m e ipostaminee più o meno aderenti al tubo corollino, di forma varia: alcune volte larghe tanto da toccarsi lateralmente con l' estremita delle lacinie, e alte in modo che la loro sommità rimane lontana dall' inizio del filamento staminale, altre volte più strette e alte, in modo da coprire con la loro estremità l' inizio del filamento; alcune volte infine, ma più raramente, ancor più strette e molto piccole, con brevi lacinie solo nella porzione superiore. Le lacinie sono per lo più semplici, qualche volta bifide, lunghe al massimo 200 μ (Fig. III).

Ovario globoso o conico, con due, eccezionalmente tre, stili filiformi di lunghezza (compreso lo stimma) pari o di poco inferiore all' ovario (Fig. I, 4), oppure anche di molto superiore ad

esso (Fig. I, 3). Stimmi pure filiformi, papillati, di color rosso purpureo più o meno intenso, di lunghezza superiore, uguale, o inferiore a quella dello stilo.

Capsula subglobosa (Fig. I, 2), circumscissile alla base, di solito con quattro semi.

Semi di color vario, dal grigio chiaro al grigio rossiccio o nerastro, globosi o largamente ellissoidali, del diametro medio di

Fig. II. - *Cuscuta Epithymum:* porzioni di corolla e di calice aperti: 1-2, della forma tipica, 3-4, della forma cuspidata (ingr. circa 10 volte).

circa mm. 1, che però può raggiungere, nei semi più nutriti, anche mm. 1,5.

Da questa descrizione, basata sull' esame di più di un centinaio di piante di cuscuta in fiore, raccolte nelle più diverse località d' Italia, risulta che la maggior parte dei caratteri, quali la forma delle squame ipostaminee, il colore del caule e dei fiori, la lunghezza dei lobi del calice e della corolla, la lunghezza degli stili, presentano notevoli e spesso profonde variazioni, sulle quali parecchi autori fondarono la distinzione di varietà e forme che, a nostro avviso, risultano in gran parte artificiose e vanno consi-

derate piuttosto come fluttuazioni individuali. Riserbandoci di tornare sull' argomento dopo più ampie indagini, ci limitiamo per ora a rilevare che la forma delle squame non può, per questa specie, essere presa in considerazione come criterio di suddivisione, perchè spesso in una stessa pianta e talora in una stessa infiorescenza, troviamo fiori con squame di un tipo e fiori con squame dell' altro tipo, senza contare tutte le forme di passaggio. Ugualmente non può prendersi in considerazione il colore dei fiori, chè spesso accanto ad infiorescenze completamente bianche ne abbiamo altre

Fig. III. - *Cuscuta Epithymum:* diversi tipi di squame ipostaminee (ingr. circa 20 volte).

nelle quali i fiori tendono al roseo o porporino, nè quello degli steli che può variare non solo con la matrice o con la stagione, ma anche nelle varie parti di uno stesso caule o nei rami di una stessa pianta per cause ancora a noi ignote. La stessa considerazione va fatta per la lunghezza del calice rispetto al tubo corollino, e di questo rispetto al lembo, quando le differenze di lunghezza non siano spiccate e costanti. Un carattere che sembra possa dare migliore affidamento per la sua costanza è la lunghezza degli stili, ma anche per questo non possiamo per ora pronunciarci in modo reciso.

È noto che, basandosi su questo carattere e sulla forma delle squame, il Fiori divide il sottogenere *Eucuscuta* in due sezioni, l' una a stili più lunghi dell' ovario, l' altra a stili più corti dell' ovario od eguali ad esso; alla prima sezione ascrive la *Cuscuta*

Epithymum con le sue varietà, alla seconda la *C. europaea* e la *C. Epilinum*. Ora a noi sembra che la differente lunghezza degli stili possa servire anche per stabilire due entità distinte in seno alla *C. Epithymum*.

Abbiamo infatti osservato che parecchie piante di cuscuta provenienti da località differenti, hanno fiori che, pur non discostandosi per i loro caratteri dalla descrizione che abbiamo data più sopra, presentano costantemente stili di lunghezza subeguale all' ovario, mentre in tutti gli altri esemplari studiati abbiamo trovato fiori con stili di lunghezza generalmente pari al doppio e talvolta al triplo dell' ovario. Nelle forme a stili lunghi si potrebbe poi distinguere una forma tipica ed una terza forma (Fig. I, 5 e Fig. II, 3 e 4), nelle nostre ricerche rappresentata per ora da soli tre esemplari, raccolti s' intende in località diverse, caratterizzata da fiori aventi il calice profondamentc partito e con le lacinie tanto lunghe che la loro estremità sporge per un buon tratto tra i petali, e la corolla con lembo più lungo del tubo e petali con l' apice, per un tratto considerevole, distintamente cuspidato. I glomeruli fiorali in queste piante, per la forma e la lunghezza dei petali e dei sepali, hanno un aspetto speciale facilmente rilevabile anche all'esame superficiale. Non ci risulta per ora che una forma corrispondente a questa si possa distinguere anche nel gruppo a stili subeguali all' ovario.

Oltre che su medica e trifoglio abbiamo avuto esemplari di *C. Epithymum* su veccia e cicerchia, su ginestra, su crisantemi, su lino, come risulta dal seguente prospetto delle località da cui ci pervenne o dove raccogliemmo materiale di studio e nel quale abbiamo contrassegnato con un asterisco le località donde ebbimo la forma a sepali più lunghi ed a petali cuspidati, e con due asterischi quelle donde ebbimo la forma a stili subeguali all' ovario.

PIEMONTE - Saluzzo (Cuneo): cascina Bigo, su medica.

LOMBARDIA - Pavia: loc. Acquanegra, su trifoglio, medica, piantaggine, ecc.

** Treviglio (Bergamo), su medica.

VENETO - * Negrar (Verona), su trifoglio.

** Negrar (Verona) su medica.

Paese (Treviso), su trifoglio.

Treviso: loc. Carbonera, su medica.

Este (Padova): loc. Torre, su medica.

» » » Stagirone, su medica.

» » » Capitello, su medica.

» » » Prà, su medica.

Colloredo di Monte Albano (Udine): tenuta Braida di Casa, su medica.

EMILIA - Piacenza: Grossolengo, loc. Settima, su medica e trifoglio.

Parma: contrada Vona Alto, su medica.

Borgotaro (Parma) a 450 m., su trifoglio.

Monchio (Parma) a 1200 m., loc. Valditacca, su medica.

San Felice sul Panaro (Modena): loc. Rivara, su medica.

Spilamberto (Modena) lungo il Panaro, su medica.

Jolanda di Savoia (Ferrara), su medica e su crisantemi.

** Bondeno (Ferrara), su medica.

Faenza (Ravenna): loc. Rivalta, su medica.

** Faenza (Ravenna): loc. Evvano, su medica.

Cesena (Forlì): loc. Parrocchia Ronta, su medica.

» » » Parrocchia Pontepietra, su medica.

TOSCANA - Lucca, su medica.

Monteroni d' Arbia (Siena), ten. Curiano, su medica.

Grosseto: tenuta Ricasoli, su medica.

» » Fondi Rustici, su medica.

» » Deposito allevamento cavalli, su medica.

» » S. Carlo Ponticelli, su medica.

» » S. Martino, su medica.

» » Montepò Scansano, su medica, cicerchia, veccia.

Pitigliano (Grosseto), lungo il fiume Melete, su medica.

MARCHE - Mercatino Marecchia (Pesaro), su medica.
Macerata Feltria (Pesaro), su medica.
* Petriano (Pesaro), su mèdica.
* Urbino (Pesaro): Colbordolo, su medica.
Fano (Pesaro): loc. Marotta, su medica.
Offagna (Ancona): contr. Montegallo, su medica.
Fabriano (Ancona): loc. S. Cassiano, su medica, lino, ginestra.
Osimo (Ancona): contrada Campocavallo, su medica.
» » » Montetorto, su medica.
» » frazione S. Paternano, su medica.
Macerata, su medica e trifoglio.
Cingoli (Macerata), su ginestra.
** Ascoli Piceno: loc. Balzo, su medica.
** Campolungo (Ascoli Piceno), su medica.
UMBRIA - Calvi (Perugia), su medica.
Magliano Sabino (Perugia): tenuta Palazzetta, su medica.
» » » » Grancino, su trifoglio.
» » » » Gli Angeli, su trifoglio.
» » » » Le Gioie, su medica.
» » » » Collepizzuto, su medica.
Orvinio (Perugia), su medica.
** Orvinio (Perugia), su trifoglio.
Terni (Perugia): loc. S. Giovanni, su medica.
» » » Macerate, su medica.
Spoleto (Perugia): altipiano Nursino, da 700 a 1000 m., su medica.
Foligno (Perugia), su medica.
Belfiore (Perugia), su ginestra.
** Belfiore (Perugia), su ginestra.
LAZIO - Roma: loc. Tor di Mezzavia, su medica.
ABRUZZO - Aquila: loc. Coppito, contr. Vasciaciavola, su medica.
* Aquila: loc. Coppito, linea ferroviaria Aquila-Capitignano, su medica.
** Aquila: contrada Taverne, tenuta Fontecchio, su medica.

Aquila: loc. S. Sisto, tenutá Rivera, su ginestra.
Chieti, su medica.
MOLISE - Boiano (Campobasso), su medica.
CAMPANIA - Avellino: Azienda Torretta, su medica.
Castelfranci (Avellino), su medica.
Montecalvo Irpino (Avellino), su medica.
Nusco (Avellino): contrada Fiorentina, su medica.
Pontecagnano (Salerno), su medica.

Da questo prospetto risulta dunque evidente la larghissima diffusione della *Cuscuta Epithymum* in quasi tutte le regioni dove si coltivano medica e trifoglio, poichè la mancanza di indicazioni per alcune provincie non vuol dire che in esse la cuscuta manchi, ma più semplicemente, quasi sempre, che non ne ebbimo esemplari in esame. Naturalmente la diffusione del parassita è minore là dove le leguminose foraggere sono coltivate su piccola scala. Così, per informazioni avute dalle Cattedre Ambulanti di Agricoltura, ci risulta che nella provincia di Campobasso l' unico territorio invaso da cuscuta è quello di Boiano, dove fu importata con seme di trifoglio dal Bolognese; che nella Basilicata la cuscuta fa danno solo nel circondario di Potenza; che le Puglie, o almeno le provincie di Bari e Lecce, sono pressochè immuni. Così in Sicilia, nella provincia di Siracusa donde avemmo notizie, non si lamentano infestioni di cuscuta, e lo stesso dicasi per la Sardegna, almeno per la provincia di Cagliari, donde ci scrivono che la cuscuta è stata osservata soltanto su piante spontanee.

II - ***Cuscuta europaea*** L. p. p.

Questa seconda specie delle cuscute piccole sembra, per quanto ci risulta dalle prime osservazioni, essere ben distinta dalla precedente, per avere i fiori tipicamente tetrameri, più raramente pentameri *),

*) Il Fiori (Fl. anal. d' Italia, II, pag. 390) descrive i fiori come pentameri, ma noi li abbiamo trovati fino ad ora prevalentemente tetrameri, come

con corolla che diventa ben presto urceolata per il rapido accrescimento dell' ovario, le squame ipostaminee più o meno distintamente bifide *), brevi, non o appena raggiungenti la base del filamento staminale, con poche lacinie, gli stili costantemente più corti dell' ovario o al massimo subuguali ad esso. Ci riserbiamo di dare di questa specie una descrizione completa quando avremo potuto osservare più copioso materiale, perchè, non attaccando essa di solito piante coltivate, ne abbiamo avuto quest' anno soltanto pochi esemplari che qui elenchiamo:

PIEMONTE - Riclaretto (Torino), presso Lu Trüssàn, a 1050 m., su *Humulus.*

LOMBARDIA - Pavia, in città e in vari luoghi dei dintorni, su *Robinia, Rubus, Humulus, Artemisia, Urtica.*

EMILIA - Parma, a Monte Caio, su pianta non determinata.

MARCHE - (Ancona) a S. Casciano, su *Sambucus.*

È interessante notare che nessun esemplare di questa specie ci è pervenuto che fosse stato raccolto su medica e trifoglio.

---

li indica anche lo YUNCKER (loc. cit., pag. 23) Il conteggio accurato di 50 fiori, gentilmente comunicatoci dal collega Peyronel che fece le osservazioni a Riclaretto, diede il 54 % di fiori tetrameri ed il 27 % di fiori pentameri, il rimanente 19 % era rappresentato da fiori con elementi in parte pentameri ed in parte tetrameri od anche in parte o completamente trimeri. Anche il ROUY (Flore de France, t. X) dice che i fiori della *C. major* (= *C. europaea*) sono ordinariamente tetrameri. Ciò dimostra ancora una volta la necessità di andar cauti nella scelta dei caratteri differenziali.

*) Quest' ultimo carattere, che è spesso indicato dai floristi, ha però un valore relativo, in quanto non è raro il caso di trovare squame intere nella *C europaea* mentre d' altra parte in alcuni esemplari di *C. Epithymum* delle nostre colture di laboratorio abbiamo qualche volta trovato squame bifide (Fig. III, 4).

B - Cuscute grosse.

I - *Cuscuta pentagonà* Engelm.

Gli esemplari, abbastanza numerosi, di cuscuta grossa su medica e trifoglio, e su altre piante coltivate come diremo in seguito, che ci sono pervenuti e che abbiamo raccolti direttamente, sono da ascrivere senza dubbio a questa specie, che è poi sinonimo di *C. arvensis* Beyrich, nome più comunemente usato ma non valido perchè non accompagnato originariamente dalla descrizione della pianta. Essa, per quanto almeno fino ad ora ci risulta, si riscontra meno frequentemente della cuscuta piccola sull' erba medica e più facilmente invece sul trifoglio. Inoltre ne abbiamo avuto esemplari su patata, su barbabietola, su *Polygorum aviculare*. In base alle osservazioni da noi fatte possiamo dare di questa specie la seguente descrizione (vedi Fig. IV e V).

Fig. IV. - *Cuscuta pentagona:* 1-2, fiori a diverso stadio di sviluppo; 3, ovario giovane; 4-5, due forme di capsula (ingr. circa 5 volte).

Cauli e rami con diametro di solito superiore al millimetro, raramente più sottili, di colore dal giallo verde al giallo arancione molto intenso, mai rossi. Fiori lunghi al massimo mm. 3, di solito mm. 2, con pedicello breve ma ben distinto, qualche volta lungo anche quanto il fiore, pentameri, riuniti in infiorescenze corimbiformi od ombrelliformi più o meno compatte, alla fine glomeruliformi. Calice verdognolo, con lobi largamente ovati, tondeggianti o leggermente ottusi, di solito appena più corti del tubo corollino. Corolla largamente campanulata, bianca, con lembo generalmente

appena più corto del tubo, ma talvolta uguale ad esso. Petali triangolari-ovati, per lo più acuti, talvolta ottusetti, distesi o con l'apice ripiegato all'indentro, mai con i margini ripiegati a doccia. Stami lunghi come i lobi della corolla o leggermente più brevi o più lunghi (la differenza di lunghezza quando esiste giunge al massimo a mm. 0,5) con antere ovali od ellittiche. Squame ipostaminee grandi, riccamente e profondamente laciniate (Fig. V, 3), con lacinie lunghe fino a 900 μ e spesso bifide, trifide od anche quadrifide, che possono essere di lunghezza quasi uguale in tutta la squama, o più lunghe nella porzione superiore di essa.

Fig. V. - *Cuscuta pentagona:* 1-2, porzioni di corolla e di calice aperti (ingr. circa 10 volte); 3, squama ipostaminea (ingr. circa 20 volte).

Le squame con le loro lacinie ricoprono sempre l'inizio del filamento staminale, di solito anzi giungono all'antera, che in alcuni casi, ma più raramente, riescono addirittura a ricoprire.

Ovario globoso (Fig. IV, 3) che, con l'ingrossarsi dei semi, diventa ben presto depresso. Stili con stimmi capitati, spesso uno più corto dell'altro, aventi lunghezza inferiore a quella dell'ovario, raramente subeguali ad esso. L'ovario, a differenza di ciò che avviene nella *C. Epithymum*, si ingrossa rapidamente, e molto spesso si colora fortemente in arancione. Capsula (Fig. IV, 4 e 5) generalmente globoso-depressa, di rado globosa o compressa *).

---

*) La forma della capsula varia sensibilmente in relazione col numero dei semi che giungono nel suo interno a maturazione, tipicamente quattro ma talvolta soltanto due o tre. Questo fatto consiglia ad andar cauti nell'attribuire

A maturità la capsula presenta una piccola apertura, di solito romboidale, nella porzione superiore, apertura che allontana tra di loro gli stili, e porta alla base i residui della corolla. Semi di colore dal giallo-chiaro al rosso-ruggine, irregolarmente globosi o globoso-depressi, del diametro di mm. 1,25-2.

* * *

Questa che abbiamo descritta e che si presenta molto più della *C. Epithymum* costante nei suoi caratteri fiorali, sembra essere, per quanto fino ad ora ci risulta, la sola specie di cuscuta grossa — fatta eccezione della *C. Epilinum* — diffusa nelle nostre colture, per quanto limitata all' Italia settentrionale ed a qualche zona della centrale, come appare anche dal seguente prospetto delle località da cui ricevemmo o nelle quali raccogliemmo direttamente gli esemplari studiati:

PIEMONTE - Borgolavezzaro (Novara): loc. Cascina Caccia, su trifoglio.

LOMBARDIA - Pavia: loc. Chiusa del Gravellone, su medica e *Polygonum aviculare*.

Pavia: loc. Cascina Corto, su trifoglio e *Galinsoga parviflora*.

VENETO - Negrar (Verona), su trifoglio, medica, patate.

Este (Padova): loc. Capitello, su trifoglio e patate.

Candelù di Maserada (Treviso), su medica.

Spercenigo (Treviso), su medica.

Paese (Treviso), su medica.

EMILIA - Parma: loc. non precisata, su trifoglio.

Borgotaro (Parma), su medica.

Boldeno (Ferrara), su trifoglio, barbabietola e *Polygon. aviculare*.

importanza alla forma della capsula come carattere specifico. Per questo carattere ad esempio, lo Yuncker allontana la *Cuscuta pentagona*, con capsula globoso-depressa, dalla *C. Gronovii*, con capsula globoso-conica, mentre le due specie sembrano a noi molto più vicine tra loro, tanto che effettivamente furono alcune volte scambiate l' una con l' altra.

Codigoro (Ferrara), su medica, barbabietola e *Polygonum aviculare*.

ABRUZZO - Avezzano (Aquila), su barbabietola.

Se per quanto riguarda la *Cuscuta Epithymum* non vi sono difficoltà di identificazione qualora si prescinda dal riferimento alle diverse varietà o forme, la specie della quale ora ci occupiamo è stata variamente identificata dagli autori che se ne sono occupati e riferita a specie diverse, dando origine ad una confusione di nomi che fece pensare all' esistenza in Italia di parecchie specie di cuscute grosse dannose alle piante coltivate.

Il Peglion, che per primo si occupò ampiamente della comparsa di questa cuscuta grossa [8]), dopo aver ricordato che già nel 1901 il Todaro aveva riscontrato dei semi di cuscuta grossa, indicata come *C. arvensis*, in campioni di semi di medica esaminati alla R. Stazione Agraria di Modena, dà un elenco di piante sulle quali egli ebbe ad osservare, nel Ferrarese, una cuscuta grossa che credette di poter identificare, in base anche a determinazioni del Prof. Baccarini e del Prof. Lecompte di Parigi, con la *Cuscuta Gronovii*, di cui era stata segnalata qualche anno prima la comparsa in Francia. Ritornando però recentemente sull' argomento [9]) e basandosi sulle determinazioni fatte dal Prof. Fiori, viene alla conclusione che « è lecito pertanto ammettere che la specie più generalmente diffusa in Italia sia la *C. Cesatiana* e che le indicazioni precedentemente date, circa la presenza di *C. arvensis*, *C. Gronovii* e *C. racemosa*, siano derivate da errore di diagnosi più che da casuali effimere comparse di questi parassiti nord-americani ». Il D' Ippolito invece, che pure si è occupato ripetutamente della questione delle cuscute grosse [10]), parla sempre di *C. arvensis*.

Che realmente si tratti della *C. arvensis*, da chiamarsi più esattamente come abbiamo detto *C. pentagona*, a noi sembra risultare evidente dalla descrizione che di essa dà lo Yuncker e più ancora dal confronto con esemplari ottenuti da semi avuti dallo stesso autore: l' unica differenza che abbiamo riscontrata sarebbe una maggiore grossezza dei semi, per i quali lo Yuncker dà le dimen-

sioni di 1-1,2 mm. mentre noi abbiamo trovato che spesso raggiungono e superano mm. 1,5; ma la notevole variabilità di tali semi non consente di attribuire a questo carattere grande importanza sistematica.

Fig. VI. - *Cuscuta Cesatiana:* 1, fiore; 2, ovario; 3, frutto (ingr. circa 5 volte).

Quanto alla identificazione con la *C. Cesatiana,* ammessa come probabile dal Fiori [11]), noi crediamo, in attesa di poter fare più ampie osservazioni, di mantenere per ora qualche riserva per le ragioni che esporremo, pur senza escluderne la possibilità.

II - *Cuscuta Cesatiana* Bertol.

Di questa specie che il Fiori [12]) considera come varietà della *C. australis,* uno di noi raccolse abbondanti esemplari sopra *Polygonum Hydropiper* sulle rive di uno stagno presso il Gravellone nei dintorni di Pavia. E siccome furono questi gli unici esemplari

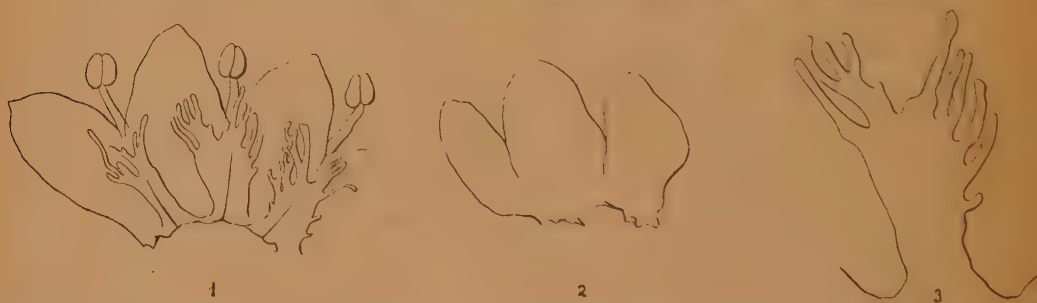



Fig. VII. — *Cuscuta Cesatiana:* 1-2, porzioni di corolla e di calice aperti (ingr. circa 10 volte); 3, squama ipostaminea (ingr. circa 20 volte).

esaminati, non ci sentiamo per ora autorizzati a darne una completa descrizione ed a trarre conclusioni sul valore sistematico di queste entità. Soltanto possiamo rilevare che essa sembra differire dalla *C. pentagona* per la maggior lunghezza dei lobi calicini, che

oltrepassano il tubo corollino, per la corolla con lembo più lungo del tubo (Fig. VI) e per la forma delle squame ipostaminee (Fig. VII, 3) le quali sono più irregolari, spesso bifide e con lacinie meno numerose. Queste differenze sembrano acquistare qualche maggior valore per il fatto che in località prossima a quella dove raccogliemmo i nostri esemplari, raccogliemmo pure, su medica e su *Polygonum aviculare*, esemplari corrispondenti in tutto alla *C. pentagona*. Con ciò, come abbiamo detto, non vogliamo escludere in modo assoluto che l' esame di più abbondante materiale possa indurci a conclusioni diverse e pertanto ci riserviamo di tornare su questo spinoso argomento nelle successive contribuzioni, nelle quali ci occuperemo anche di altre specie *).

Conclusioni.

1.° In base alle osservazioni condotte su abbondantissimo materiale vivo, raccolto nelle più diverse località d'Italia, abbiamo potuto constatare che nella *Cuscuta Epithymum* (cuscuta piccola) i fiori di una medesima pianta, e talora di una stessa infiorescenza, presentano caratteri oscillanti entro limiti abbastanza ampi e che notevoli differenze si riscontrano in fiori in diverso stadio di sviluppo, specialmente per quanto concerne la forma del tubo corollino e dell' ovario, la lunghezza degli stimmi rispetto agli stili, ecc.; cosicchè, a seconda del momento della osservazione, un determinato esemplare si potrebbe riferire ad una o ad un' altra delle troppo numerose forme distinte dai floristi.

*) Avevamo gia scritte queste note quando ci pervenne dalla Cattedra Ambulante di Agricoltura di Lucca un esemplare di cuscuta su *Artemisia vulgaris*, raccolto lungo un fossato. Per il complesso dei caratteri esso va riferito alla *C. Cesatiana;* però le squame ipostaminee non erano sempre caratteristiche e talvolta facevano passaggio a quelle della *C. pentagona*, così che viene confermata la necessità di un ulteriore studio comparativo su più abbondante materiale, che speriamo di poter fare nel prossimo anno.

2.° Per quanto risulta dalle nostre ricerche, l'unico carattere che dia affidamento per la sua costanza sembra essere la lunghezza degli stili, ed a noi anzi sembra per ora che esso potrà forse servire per stabilire due entità distinte in seno alla *C. Epithymum:* una con stili di lunghezza pari al doppio o al triplo dell'ovario, l'altra con stili di lunghezza subuguale all'ovario. Nella prima si potrà poi distinguere una forma tipica ed una forma caratterizzata dai fiori notevolmente diversi dal tipo per avere calice profondamente partito, con lacinie sporgenti per un buon tratto tra i petali, la corolla con lembo più lungo del tubo e petali con l'apice per un tratto considerevole cuspidato.

3.° La cuscuta grossa infestante in Italia le culture di medica e di trifoglio deve riferirsi alla *C. arvensis*, più esattamente designata col nome di *C. pentagona*. Ciò a noi è risultato evidente, oltre che dalle descrizioni dei vari autori, dal confronto con esemplari ottenuti da semi di *C. pentagona* inviatici dall' America.

4.° La *C. pentagona*, a differenza della *C. Epithymum*, presenta una notevole costanza nei caratteri fiorali.

5.° Quanto alla identità della *C. pentagona* con la *C. Cesatiana*, ammessa come probabile dal Fiori, noi dobbiamo, pur senza escluderla, fare ancora qualche riserva, in attesa di un più abbondante esame di esemplari.

6.° In base a quanto risulta dalle nostre ricerche e dalle notizie avute, possiamo asserire che, tranne qualche rara eccezione, ovunque si pratica la cultura della medica e del trifoglio in Italia trovasi più o meno diffusa la *C. Epithymum* (cuscuta piccola). Sembra invece che la *C. pentagona* (cuscuta grossa) per ora limiti la sua diffusione, come parassita delle leguminose foraggere, solo al Piemonte, alla Lombardia, al Veneto ed all' Emilia. Essa si rinviene anche nella valle del Fucino, ma precipuamente come parassita della Bietola.

Roma, R. Stazione di Patologia vegetale, settembre 1922.

BIBLIOGRAFIA

[1]) TORRE E., La Cuscuta fra i medicai - Giorn. d' Agric. della Domenica, 6 agosto 1922.

[2]) FIORI A. e BÉGUINOT A., Schedae ad Floram Italicam Exsiccatam - Ser. III, Fasc. XIV, Cent. XXV e XXVI, N. 2514. S. Casciano Val di Pesa 1921.

[3]) CAMPANILE G., Contribuzioni allo studio delle cuscute dell' erba medica - Rivista di Biologia, IV, pag. 175. Roma 1922.

[4]) ENGELMANN G., Systematic arrangement of the species of the genus Cuscuta whit critical remarks on old species and descriptions of new ones - Trans. Acad. of Sc. St. Louis, I. St. Louis 1859.

[5]) YUNCKER T. G., Revision of the North-American and West-Indian species of Cuscuta - Illinois Biolog. Monographs, VI. Urbana 1920.

[6]) D' IPPOLITO G., Sull' invasione della *Cuscuta arvensis* Beyr. - Le Staz. Sper. Agr. Ital., XLI, pag. 757. Modena 1908.

[7]) PEGLION V., Le malattie critiogamiche delle piante coltivate - 3.ª ed., pagg. 246-247. Casale 1912.

[8]) — Intorno alla *Cuscuta Gronovii* Wild. - Rend. Acc. Lincei, Ser 5.ª, Vol. XVII, 2.° sem., pag. 343. Roma 1908.

[9]) — Le Cuscute esotiche - L' Italia Agricola, LIV, pag. 161. Piacenza 1917.

— Intorno ad alcune infezioni diffuse di *Cuscuta racemosa* Mart. osservate in Italia - Mem. R. Accad. Scienze Ist. Bologna, Ser. 7.ª, tom. VII. Bologna 1920.

— Le malattie crittogamiche delle piante coltivate, 4.ª ediz., pag. 289 e segg. Casalmonferrato 1922.

[10]) D' IPPOLITO G., Sull' invasione della *Cuscuta arvensis* Beyr. - Le Staz. Sper. Agr. Ital., XLI, pag. 757. Modena 1908

— La *Cuscuta arvensis* Beyr. ed i suoi ospiti - Ibidem, XLVI, pag. 540. Modena 1913.

[11]) FIORI A., in FIORI e BÉGUINOT, loc. cit.

[12]) — e PAOLETTI G., Flora analitica d' Italia, Vol. II, pag. 392.

E. GARINO-CANINA

Indagini sperimentali sul Moscato di Canelli

Scrivere cose nuove sul Moscato di Canelli, dopo i pregievoli lavori dello Strucchi e del Zecchini [1]), e dopo gli importanti studi del Martinotti [2]) e del Mensio [3]) e di altri ricercatori, non è agevole cosa, se non mi sorreggesse la speranza di raccogliere in un tutto organico le notizie sparse quà e colà in periodici e riviste diverse, e quella di portare un piccolo contributo al complesso studio del più apprezzato vino di lusso italiano, la cui importanza economica vieppiù va aumentando.

* * *

Cenno storico. — Fra le moltissime varietà di uve a sapore muschiato quella che ci interessa in particolar modo è il Moscato, vitigno ad estesissima area geografica, e tra i più nobili, poichè le sue origini si perdono nei più remoti tempi. Già i Romani col nome di *apiane* indicavano queste varietà, il cui aroma e potere zuccherino attiravano al tempo della loro precoce maturazione api e vespe [4]).

I più antichi documenti che ricordino il vitigno Moscato piemontese risalgono al 1297 (archivio di Stato di Torino) data di un istrumento di vendita di una vigna in Canelli.

È pure fatta menzione del Moscato in una lettera (5 Aprile 1593) del Magistrato di Casale Monferrato al Comune di S. Stefano Belbo per provvista di barbatelle di Moscatello destinate al Duca di Mantova.

I vini di questa zona hanno rinomanza antica, riferisce Lissone [5]) riportando il giudizio del bottigliere di Paolo III, Sante Lancerio,

che in occasione di una peregrinazione per le terre di Acqui, Spigno, Cassine ebbe a lodare i prelibati vini bianchi colà prodotti.

La coltivazione di questo vitigno col progredire e diffondersi della fama de' suoi prodotti si sviluppò in modo meraviglioso.

Vitigno. — Non è varietà di grande produttività, ma abbastanza costante, teme i terreni umidi, dove soffre molto per il freddo; l'umidità è poi esiziale anche per il profumo, per il facile svilupparsi delle muffe. È più fertile se coltivato a spalliera, a taglio corto è meno produttivo, ma migliora notevolmente la qualità; ama le posizioni solatie.

Germoglio precoce, verde, leggermente lanoso, tronco con vigore medio e di lunga durata, tralci a meritalli lunghi, corteccia scanellata.

Grappolo di grandezza media, di forma quasi cilindrica, regolare raramente alato, compatto; peduncolo corto, pedicelli pure corti e di eguale lunghezza tra di loro. Acini rotondi di grandezza media, qualche volta deformati dalla compressione, di color giallo ambrato con ticchiolature ocra rosata, buccia spessa e coriacea, polpa croccante; succo molto zuccherino a sapore caratteristico di moscato, molto pronunciato e delizioso, ma che provoca facilmente la sazietà. Vinaccioli da 1 a 3. Teme l'oidium ed assai meno la peronospora. È fra le uve a maturazione precoce. Prima epoca.

Zona. — La gran zona piemontese del moscato pressochè continua, presenta due centri principali, dove la coltivazione di questo vitigno è quasi esclusiva e dove i suoi pregi eccellono in modo particolare. La linea irregolare che delimita questa zona parte da levante di Alba, per Trezzo, Rocchetta Belbo, Cartosio, Grognardo, Rivalta Bormida, Sezzè, Monbaruzzo, Incisa Belbo, Moasca, Costigliole d'Asti e si chiude a Neive. I due centri principali sono occupati dai comuni di Canelli, S. Stefano Belbo, Cassinasco, Coazzolo Costigliole il primo e Strevi, Cassine, Alice Belcolle, Ricaldone il secondo.

A Canale, Cisterna, Castellinaldo abbiamo un'isola, dove il Moscato è abbastanza coltivato intensamente e dà buoni prodotti.

Lo stesso dicasi per Costigliole di Saluzzo.

Il Moscato è poi coltivato in vari paesi del tortonese, e del vogherese dove a Torrazze e Golferenzo raggiunge maggior importanza.

Piccola isola di coltura a Moscato la troviamo a Ciambave nella parte mediana della valle di Aosta, coi suoi celebrati vini forzati e semipassiti.

I tortuosi corsi del Bormida e del Belbo incidono profondamente la vasta rete di colline e valli, dove questo vitigno acquista la pienezza delle sue doti.

Geologicamente questi terreni appartengono all' Elveziano ed al Langhiano del Pliocene medio. La migliore elevazione oscilla fra 200-280 metri sul livello del mare. In generale predominano agrariamente il terreno tufaceo-marnoso, alternato con strati di arenaria molto compatta. Nei terreni calcari il Moscato raggiunge il massimo di finezza, nei terreni argillosi è di qualità meno fine e più « grasso ».

Il massimo di calcaree è il 34 °/₀ con valore medio del 25, silice da un massimo del 70 °/₀ con un valore medio del 45, l' argilla si aggira sul 20 °/₀, e il 4 °/₀ è dovuto a sostanze organiche e solubili: dati desunti dal citato lavoro dello Strucchi e Zecchini.

ANALISI fisico-chimica del terreno delle colline di S. Antonio (Canelli) miocene medio — form. Elveziana — eseguite alla R. Staz. Enologica dal D. A. Mazzei il 25 Aprile 1922.

A) Analisi meccanica:

Terra fina	99,4	°/₀
Scheletro	0,6	»

Lo scheletro risulta formato di residui organici grossolani e piccoli ciottoli con 20 °/₀ calcare.

B) Analisi fisica:

Materia organica	6,75	°/₀
Argilla	20,24	»
Sabbia silicea	43,90	»
» non silicea	2,15	»
Calcare	25,40	»
Acqua igroscopica	1,56	»

C) Analisi chimica:

Azoto	come N	. . . . .	0,70 ‰
Fosforo	» P_2O_5	. . . . .	1,02 »
Potassa	» K_2O	. . . . .	4,54 »
Calcio	» CaO	. . . . .	150,00 »
Magnesia	» MgO	. . . . .	traccie
Silice *)	» SiO_2	. . . . .	5,92 »
Alluminio	» Al_2O_3	. . . . .	25,52 »
Ferro	» Fe_2O_3	. . . . .	25,20 »
Solfo	» SO_4''	. . . . .	2,17 »

Ripiantamento. — La questione del ripiantamento assume un' importanza di primo ordine, allo stato attuale di acuta minaccia di distruzione dei fiorenti vigneti, per il progredire inesorabile della fillossera; e ciò non solo nel riguardo della salvezza di questa preziosa varietà di fronte all' incognite del portainnesto, ma altresì in rapporto al piano di ripiantamento generale col quale devesi affrontare il problema fillosserico piemontese. Se cioè, come è presumibile, convenga dare maggiore incremento alle varietà buone produttrici di materie prime per spumanti: quali Moscato, Pinot, Riesling, Malvasie ecc., per fare di queste regioni il centro di produzione di vini di gran lusso, ai quali clima e terreno paiono averle destinate. Per intanto si raccomanda, cosa alla quale non si dà la dovuta importanza, di procedere ad un' accuratissima scelta delle marze e delle talee, ricavandole solo da quelle piante che si sono distinte per una completa allegatura, per una regolare maturazione e per costanza di produzione, facendo inoltre speciale osservazione ai dati tecnici di rendimento e di bontà del prodotto.

Da troppo poco tempo si sono impiantati vigneti a Moscato su ceppo americano, per cui non si può dire la parola definitiva, ma sarà interessante riportare, come abbiamo fatto nel seguente quadro, le prime esperienze fatte su questo argomento.

*) SiO_2 scioltosi con attacco di HCl concentrato

Da una pubblicazione del D. R. Monticelli comparsa nella « Gazzetta Agraria Commerciale e Industriale » anno IV, N.° 21, Alessandria, 1920, togliamo questo quadro sinottico sulle prime e parziali ricostituzioni del vitigno moscato, compiute dal 1912 in avanti nel territorio di Alice Becolle e Ricaldone.

N.°	Data di piantamento	Portainnesto	Natura del terreno	Osservazioni V = vegetazione. P = produzione.
1	Aprile 1912	*Rip.* × *Berl.* 420/B.	calcare { suolo 23 %, sottosuolo 35 % }	V. bellissima. P. abbondantissima.
2	» »	*Rip.* × *Rup.* 3309	id.	id. id.
3	» »	*Rip.* × *Cord.* × *Rup.* 106/8	id.	V. bellissima, ma un po' minore dei due precedenti — dovuto al terreno meno fertile. P. abbondantissima.
4	» »	id. id.	terreno piuttosto compatto calcare { suolo 20 %, sottosuolo 20 % }	V. bellissima. P. abbondantissima.
5	» 1915	*Rip.* × *Berl.* 420/B.	id.	V. bellissima. P. abbondante.
6	» »	*Rip.* × *Berl.* 161/49	id	id. id.
7	» »	*Rip.* × *Rup.* 3309	id.	id. id. { un po' infe-
8	» »	*Boursisquou* × *Rup.* 93/5	id.	id. id. } riore del 5-6.
9	Febbraio 1915	*Rip.* × *Rup.* 3309	id.	id. id.
10	» 1918	*Rip.* × *Cord.* × *Rup.* 106/8	id.	Impianto con tartetelle di 2 anni di innesto.
11	» »	*Rip.* × *Rup.* 101/14	id.	V. bella e P. già abbondante non ostante la giovine età.
12	» »	*Rip.* × *Rup.* 3309	id.	Non si riscontrano differenze fra 10-11-12.
13	Aprile 1914	*Rip.* × *Berl.* 420/A.	terreno vario	V. bellissima e regolare. P. abbondante.
14	» 1916	*Rip.* × *Rup.* 3309	terreno composto	V. bellissima. P. abbondante.
15	» 1914	*Rip.* × *Berl.* 420/A.	calcare { suolo 20 %, sottosuolo 10 % }	id. id.

Dal suesposto quadro il Dott. Monticelli conclude: Il Moscato trova ottime condizioni su diversi portainnesti, ai numeri 3 e 4 notiamo che sin d' ora si comporta egregiamente anche su *Rip.* × *Cordif.* × *Rup* 106-/8 nonostante che si tratti di terreni con 20/35 per % di calcare. Riguardo ai numeri 13, 14 si nota che i vitigni innestati su *Rip.* × *Rup.* 3309 piantati nel 1916 hanno raggiunto lo sviluppo eguale a quelli innestati su *Rip.* × *Berl.* 420/A piantati nel 1914, che il Moscato su *Rip.* × *Rup.* 3309 che attraversa la zona più calcarea, si presenta egualmente bene di quello che si trova nella zona più adatta al suo portainnesto. Anche sulla *Riparia.* G. Glabre il Prof. E. Ferraris della Scuola di Alba non ha riscontrato differenze coi Moscati franchi di piede; si osserva solo un anticipo di 3 o 4 giorni nella maturazione nei terreni freschi, poco calcari. Anche sulla *Rupestris du Lot*, il Moscato ha corrisposto bene, specialmente per la ripresa all' innesto là dove questa varietà è indicata per la natura del terreno. Da informazioni avute da un vivaista privato la ripresa all' innesto del Moscato sulla *Gloire* è stata del 40 %, sulla *Rupestris du Lot* 55 % e sulla *3309* del 45 %. Per cui si può ritenere che il ripiantamento sui ceppi Americani in gran parte già sperimentati non modificherà per nulla le intrinsiche qualità di una delle più elette gemme dell' ampelografia piemontese.

Produzione. — La produzione dell' uva Moscato si aggira secondo gli studi statistici dello Strucchi e Zecchini sui 150 mila quintali: il notevole incremento che ha preso la coltura del Moscato dal tempo del citato lavoro ad oggidì, si ritiene compensato dall' estendersi dell' invasione filosserica, per cui la produzione attuale in ettolitri di vino Moscato crediamo che non si discosti dai 100 ai 110,000, così ripartiti:

Circondario di Asti	ettolitri	vino	66,000
» di Acqui	»	»	23,000
» di Alessandria . .	»	»	750
» di Alba	»	»	23,000
» di Saluzzo . . .	»	»	350

L'uva Moscato in generale si quota sul mercato da 5 a 7 lire per miriagramma in più sulla media della Barbera. Il Mosto vino si vende a gradazione Baumè dopo che ha subito ripetute filtrazioni e talora solforazioni eccessive.

Sarebbe più razionale valutare detta importantissima materia prima per la lavorazione dei vini Spumanti, in alcool attuale e potenziale a cui bisognerebbe aggiungere il tenore in azoto.

* * *

ANALISI MECCANICA DELL'UVA MOSCATO eseguite dall'assistente Silva di questa Stazione nel 1896.

Valore	Graspi	Buccie	Vinaccioli	Succo	Densità	Zuccaro	Acidità
minimo	2,75	5,20	1,20	80,7	1,102	21,1	4,5
massimo	5,10	8,40	2,30	90,0	1,147	27,9	8,8

Dall' analisi meccanica dell' uva Moscato riportata, risulterebbe quest' uva contenere una quantità media di succo dell' 86 %, nella pratica però non si raggiunge mai questa cifra, anche perchè questi dati sperimentali di laboratorio vennero ottenuti secondo le norme Ufficiali esaurendo le parti solide con acqua calda, sostanze solide che una volta diseccate vengono pesate, ed il succo calcolato per differenza. In generale però si ritiene che 100 parti di uva diano 75 litri di mosto che ad una media densità di 1,100, corrisponderebbe ad una resa in peso di Kg. 82,5 %. Praticamente secondo Strucchi e Zecchini 100 Kg. di uva danno 70 litri di mosto fiore 3,5 di qualità più scadente, 1,6 di feccia e 15 Kg. di vinaccia torchiata. Nella buccia torchiata è contenuto ancora un decimo circa del liquido ottenuto per spremitura. Le vinaccie vergini vengono rapidamente portate alle distillerie dove si comprimono fortemente entro cisterne impermeabili all'aria, e dopo avere subito una fermentazione alcoolica, vengono sottoposte alla distillazione, con una resa dal 5 al 6 % in peso di alcool a 50° di un'ottima acquavite; in generale non si ricava il cremore, perchè contenuto in piccolissima quantità.

All' analisi meccanica dell' uva e chimica sommaria del mosto facciamo seguire dei dati chimico-statistici un pò' più particolareggiati quale importanza dell' argomento richiede.

ANALISI DI MOSTO DI MOSCATO eseguite dal D. G. Tedeschini alla R. Stazione Enologica d' Asti

Determinazioni	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Alcool °/₀ in volume	—	—	—	—	—	0,80	0,70	0,75
Estratto totale in gr. °/₀₀	257,0	262,7	279,1	260,0	268,0	275,0	273,0	255,0
Zuccheri riduttori . . .	232,0	240,8	258,6	237,5	242,0	248,0	245,0	227,8
Estratto secco	25,0	21,9	20,5	22,5	26,5	27,0	28,5	27,3
Acidità totale	5,80	6,45	6,25	5,62	6,45	6,30	6,0	6,25
Acido tartarico	4,80	5,96	6,75	6,52	6,36	5,85	5,02	6,0
» tannico	—	0,200	0,205	0,100	0,090	—	—	—
Ceneri	3,6	3,42	3,20	2,92	3,56	3,80	3,40	3,24
» alcalinità cc. n/₁	35,5	42,25	44,0	38,0	46,50	48,50	44,50	44,30
Azoto totale	—	0,203	0,161	0,112	0,175	0,119	—	—
» ammoniacale. .	—	0,017	0,009	—	0,007	—	—	—
Fosfati come Po_4''' . .	0,197	0,228	0,179	0,249	0,390	0,203	0,245	0,263

Dall' esame critico di questi dati analitici risulta evidente un fatto, che cioè il cremore è contenuto nella bacca e nel mosto appena spremuto in quantità superiore al limite di solubilità, che per la temperatura di 15 gradi è del 5 per mille. Infatti tutti i mosti ed in particolare quello di Moscato, lasciano depositare già dopo poche ore dalla pigiatura, minuti cristallini di cremore che si raccolgono in grossi cristalli quando i mosti si conservano per molto tempo, come succede pei mosti sterilizzati e consumati quali bevande analcooliche. Sapendo che in generale l' acido tartarico nei vini è salificato per i due terzi si comprenderà come, dei mosti riportati, i N.[i] 3, 4, 5, 8 debbono ulteriormente depositare cristalli. Infatti in questi vini e nei vini Wermouth nei quali il Moscato entra in preponderanza, il difetto del cristallino è abbastanza frequente. Come

avviene questo fenomeno, che nell' acino il radicale tartarico possa esistere allo stato solubile in presenza di cationi potassici ed in quantità superiori alla sua solubilità? La presenza di sostanze estrattive inibitrici o ritardatrici della cristallizzazione od il fatto della diversa localizzazione dei varii anioni o cationi, puù darci la spiegazione di questo fatto.

Aroma e profumo. — Il Moscato è fra le varietà di uve una delle più aromatiche profumate. Il Mendola [*]) divide la famiglia dei Moscati in tre gruppi diversi per fragranza ed aroma: 1.° A sapore Moscato semplice, 2.° a sapore di zibibbo, 3.° a sapore fior d' araucio. Il primo gruppo è più indicato per la vinificazione, gli altri due sono destinati alla confezione dei vini liquorosi ed al consumo diretto.

Per quanto ci sia ignota la sua composizione essenziale, possediamo però sul suo comportamento numerosi dati sperimentali. A seconda della diversità di esposizione di clima e di età della vite, già nella stessa varietà di Moscato si riscontrano notevolissime differenze: così il Moscato della collina di S. Antonio di Canelli ha un aroma più accentuato, mentre quello di Strevi più fine e delicato, persiste anche dopo fermentazione più inoltrata. La fermentazione parziale affina il profumo ed il gusto del Moscato, mentre una fermentazione a fondo lo trasforma in sostanza a sapore amaro, facendogli perdere completamente il pregio caratteristico. L' ossidazione prolungata a temperatura ordinaria e l' azione dell' ozono, secondo il Martinotti. distrugge il profumo nel vino Moscato. Così pure il trattamento con nero animale ne diminuisce oltrechè il colore, il delizioso profumo. L' ossidazione a freddo sull' uva tal quale od anche sul mosto esalta il profumo ed intensifica il gusto, secondo Monti. Il sapore ed il profumo del Moscato è costituito da più componenti di cui una parte essenzialmente volatile passa nel distillato del vino, ed è appunto quella che conferisce pregio all' acquavite ottenuta dalle vinaccie di Moscato; l' altra parte a gusto più pieno si trova nel residuo della distillazione. Invecchiando il Moscato assume un odore e gusto particolare di passito.

Coll' uva Moscato si possono ottenere, con tecnica diversa, diverse qualità di prodotti:

a) Moscato dolce parzialmente fermentato, destinato alla lavorazione dei spumanti;

b) Moscato meno dolce per Wermouth ottenuto coi mosti di seconda e terza spremitura, talvolta vinificati in presenza di buccie non essendo di ostacolo il colore giallo carico che prendono tali vini per l' uso a cui sono destinati. Per la confezione dei Wermouth si usa anche preparare Mistelles di mosto di Moscato a seconda della convenienza economica.

c) Moscato passito ottenuto spingendo l' appassimento in modo di avere mosti molto zuccherini, ai quali si lascia fare una sola coperta; e che poi si fanno fermentare liberamente risultandone un vino ancora dolce e non troppo alcoolico, il quale, mediante l' alcoolizzazione, si porta a gradazione di 15-16°. Sono vini questi che coll' invecchiamento, assumono un profumo particolare ed un colore oro-antico che li fa emergere fra i vini da dessert.

In questo lavoro ci occuperemo solamente del prodotto destinato alla lavorazione degli spumanti, per la difficile ed originale sua tecnica e per la grande importanza economica.

S p u m a n t i i t a l i a n i – S t o r i a. — Se la preparazione del Moscato Spumante tipo famigliare risale a tempi antichissimi, la preparazione razionale non data che dal 1865 epoca nella quale per merito del Cav. Carlo Gancia si applicava la geniale lavorazione champenoise al Moscato di Canelli.

Da poche centinaia di bottiglie, la produzione nel 1880 saliva ad oltre 100,000 bottiglie destinate per la maggior parte all' esportazione in Inghilterra. Col diffondersi della coltivazione del Moscato, del Pinot e del Riesling anche altre Case produttrici presero a confezionare Spumanti, cosicchè ultimamente la produzione era salita a più di 5 milioni di bottiglie con una potenzialità quasi doppia.

Gli Spumanti Italiani si dividono in Spumanti dolci e spumanti secchi.

Gli spumanti dolci costituiscono la maggior parte della produzione Italiana e ne sono la caratteristica invidiata, che anche all' estero li fa apprezzare. Sono diversi per concentrazione zuccherina: ricordiamo il tipo extra-dolce molto profumato, formato da moscato puro e posto in commercio come Moscato Spumante; il tipo meno dolce ottenuto con tagli di Moscato e di altri vini bianchi, sotto la denominazione di Asti Spumante; gli Spumanti secchi, tipo Champagne, che sono fatti con Pinot puro o tagliato con altre pregevoli qualità di vini, e che vengono posti in commercio con la designazione di gran Spumante a cui si aggiunge il nome della Casa produttrice.

Fermentazione in bianco. — Prima di parlare della tecnica speciale con cui si procede alla vinificazione del Moscato, credo interessante precisare i termini generali secondo i quali vengono lavorati i vini destinati alla preparazione degli Spumanti, cioè la fermentazione in bianco.

La fermentazione in bianco quale si usa praticare per il Moscato, per il Pinot ecc., ha molta influenza sui caratteri dei vini che ne derivano; e su di essa è bene richiamare l' attenzione. La mancanza completa dei residui solidi della vendemmia, imprime il carattere proprio a tutti i vini spumanti ottenuti con fermentazione di mosti per semplice spremitura di uve rosse a succo non colorato o di uve bianche pigiate e torchiate.

Alla diversa impressione gustativa corrisponde una diversa composizione chimica del vino; infatti, secondo Buffard, nei riguardi della resa in alcool si ottenne: per uva vinificata in bianco 10,40 di alcool %, con uva digraspata 10,20, per uva vinificata completamente 10,0, per uva cui fu aggiunta una dose doppia di graspi 9,70. Questo agli effetti della diluizione che importa la presenza di sostanze a contenuto zuccherino molto inferiore a quella del mosto, e all' elevato tenore in acqua dei graspi e delle buccie specialmente nelle annate cattive e con uve poco mature. Siccome il tannino viene ceduto quasi esclusivamente dai vinaccioli, i mosti fermentati in assenza di questi importanti elementi dell' uva ne risultano quasi

completamente privi, infatti nei vini Pinot e Moscato, la quantità di tannino oscilla da 0,06 a 0,12 per litro.

Come si deduce dalla seguente prova eseguita tenendo a macero per 10 giorni alla temperatura di 20° in una soluzione idro alcoolica i seguenti elementi dell'uva moscato:

		per °/₀ d'uva	H_2O	sostanze riducenti
Peso del grappolo	gr. 211,5			
» del graspo	» 5,4	2,5	78,90	traccie
» dei vinaccioli	» 4,1	1,94	30,30	id.

Graspi gr. 25 : 1000 cc. di soluzione idro-alcoolica al 10 °/₀ hanno dato un'acidità totale di 8 cc., N/1 di cui cc. 4 = gr. 0,3 di acido tartarico cc. 0,3 = gr. 0,12 di tannino.

Vinaccioli gr. 19,5 in 1000 cc. di soluzione idro-alcoolica al 10 °/₀ hanno conferito un'acidità totale di cc. 10, di cui cc. 2,20 = 0,70 di tannino al litro

La mancanza di tannino a sua volta determina il rimanere in siffatti vini di una quantità anormale di sostanze azotate per la mancata precipitazione, poichè il tannino in mezzo acido precipita gli albuminoidi e gli albuminosi. Così nei vini Pinots pronti per imbottigliamento si possono trovare da 250 a 300 milligrammi di azoto per litro, infatti a differenza dei vini rossi, il cui tenore in tannino oscilla da gr. 1,5 a 3,5 per mille e che si mantengono sempre limpidi, questi vini bianchi si intorbidano per effetto della pastorizzazione od anche del raffreddamento. Anche l'estratto complessivo risulta molto minore per i vini vinificati in bianco a paragone di quelli a vinificazione completa; così i Pinots, che pur sono fatti con uve rosse, hanno un estratto secco del 18-21 per mille, e ciò per la mancanza di parte solide nel liquido e per la bassa temperatura di fermentazione, essendo noto che ad alta temperatura si formano più sostanze estrattive ed il liquido più ne discioglie dalle parti solide. I vini Moscato hanno contrariamente all'aspettativa un estratto abbastanza elevato a causa forse del grado di sovramaturazione cui sono vinificati ed al fatto della pigiatura meccanica che, specialmente colla Garolla, fa passare una notevole

parte di tessuti in seno al mosto. Il valore medio dell'estratto del Moscato è di 24 gr. per litro. In generale tutti i vini fermentati in bianco hanno un carattere comune, una cert'aria di famiglia che li fa distinguere da quelli ottenuti con la tecnica usuale. Nel Moscato le buccie darebbero troppo colore, che specialmente per ossidazione ed invecchiamento macchierebbe troppo. Questo non è un inconveniente nella preparazione del Moscato destinato per i Wermouth ai quali la concia conferisce una tinta giallo-ambra più che sufficiente per mascherare il colore proveniente dalle buccie.

Molto razionale è il cauto impiego di un estratto alcoolico di vinaccioli vergini, prima di eseguire le collature e le chiarificazioni necessarie per finire convenientemente questa materia prima. Altra osservazione, che emerge dalla vinificazione in bianco dei tipi destinati per lavorazione degli spumanti, si è che in tali vini l'acidità non deve essere troppo elevata perchè male sopporterebbero l'aumento di acidità dovuta all'anidride carbonica che si sviluppa dalla fermentazione in recipienti chiusi e che per la massima parte resta disciolta.

Vinificazione. — La vinificazione del Moscato è inspirata al concetto di provocare una parziale sterilizzazione biologica, per cui detti vini risultano poco alcoolici molto zuccherini fragranti di frutto e di difficile rifermentazione.

Le uve Moscato giunte a giusta maturazione si vendemmiano ponendo una grandissima diligenza nella cernita; qualcuno usa depositarle in piccolo strato su di una larga superficie sino a che il racemo sia appasito; poi vengono portate senza comprimerle allo stabilimento dove passano alla pigiatura meccanica, che per lo più si fa con la Garolla, macchina di grandissimo rendimento a cui alcuni fanno l'appunto di spappolare troppo l'uva, colla conseguenza di rendere la filtrazione e le successive lavorazioni più lunghe e difficili. Cosicchè alcuni preferiscono una semplice pigiatura con macchina a cilindri scannellati del tipo Cornaglia.

I graspi vengono separati in parte ed il residuo torchiato accuratamente da prima con torchi a larga superficie, di poi esauriti

con potenti torchi idraulici. Il primo mosto che cola, con quello che esce dalla pigiatrice, è più profumato e zuccherino e costituisce il prodotto fiore, le altre strette danno prodotti meno pregevoli i quali per lo più non si destinano alla preparazione dei vini Spumanti. Sarebbe desiderabile che giunti a questo punto si facesse subire al mosto l' azione del freddo per almeno 24 ore o in mancanza di freddo si ottenesse questa defecazione coll' aiuto dell' anidride solforosa, nel qual tempo molte sostanze sospese si depositerebbero e molte altre si insolubilizzerebbero. Dopo di che si manda il mosto in larghi recipienti, ove il liquido in capo a 24 ore forma la così detta coperta, costituita da materiale feccioso, che sale per l' elevata densità del liquido e per azione delle bolle di gas rimaste impigliate.

Quando questa cotenna incomincia a screpolarsi, per mezzo di spine il mosto viene fatto saltare nel secondo sottostante recipiente (donde il detto di far " fare il salto ", nel linguaggio tecnico di questa lavorazione) dove tosto forma una seconda coperta ed un secondo sedimento, meno considerevole del primo. Al mosto-vino si fa un' aggiunta di gelatina in ragione di 4 a 8 gr. per ettolitro oppure 3 a 6 gr. di ittiocolla, previa corrispondente aggiunta di tannino purissimo o di equivalente quantità di infuso di vinaccioli. Dopo di che si eroga per mandarlo ai filtri olandesi o del tipo Ruhette, e di qui in fusti ben solforati e di piccola capacità da riporsi in cantine fresche. In questo periodo per azione concomitante dell' anidride solforosa e sopratutto per le decantazioni e filtrazioni il moto fermentativo si arresta quasi completamente. Si va generalizzando la buona pratica di tenere per tutto il periodo invernale il moscato in fusti sotto tettoie dove per l' azione del freddo e dell' ossigeno meglio si affina e più rapidamente si chiarifica. Durante l' inverno subisce il secondo e terzo travaso per eliminare man mano il deposito di feccia che va formandosi, filtrando e collando se al caso, per fermare i tardivi moti fermentativi.

Alla primavera si filtra ancora una volta prima di metterlo in commercio tal quale o prima di farne l' imbottigliamento.

*
* *

Generalmente nella prima fase di lavorazione del Moscato non vengono impiegati fermenti selezionati, bastando per lo più quelli che abbondantemente disseminati si trovano sulle buccie e specialmente nei recipienti ed attrezzi di cantina.

È innegabile che fin dalla prima fermentazione si potrebbero ottenere dei vantaggi indiscuttibili coll'impiego di lieviti a proprietà biologiche ben note.

È assai probabile che nel primo tempo e sopratutto nelle prime fermentazioni vi sia un predonominio di *S. Apiculatus* per essere questi micro-organismi molto diffusi e perchè trovano condizioni favorevoli per la bassissima alcoolicità del vino.

Lo scopo che si prefigge il tecnico è quello di avere un lievito poco produttore di alcool e con forte azione depauperaute nei riguardi delle sostanze azotate. Allo scopo di portare un contributo alla questione ho fatto esperienze comparative fra due razze di saccaromiceti nelle stesse condizioni di temperatura e di areazione:

C) lievito ad alto potere autoglutinante.

N. 121 della collezione di questo Istituto.

I risultati di queste esperienze sono riportate nel seguente quadro, dove sono riassunti i dati tecnici ed analitici ottenuti da una prova di fermentazione con mosto di Moscato, intensamente aerato e ad intermittenza per otto giorni, dopo di che venne filtrato e sottoposto all' analisi:

FERMENTAZIONE AERATA AD INTERMITTENZA PER 8 GIORNI POI ARRESTATA PER FILTRAZIONE.

	C lievito agglutinante		N.° 121 della Collezione	
Velocità di filtrazione per carta da filtro	3 volte maggiore		teste	
Alcool in cc . . . . %	8,86 *)		9,97 *)	
Estratto totale in gr. . . . . ‰	36,20		22,00	
Zuccheri riduttori » . . . . »	17,76		4,00	
Estratto dedotto gli zuccheri . . . . . »	18,40		18,00	
Glicerina . . . . »	5,50		4,88	
Aldeidi . . . . »	reaz. positiva		reaz. positiva	
Eteri volatili come acetato di etile . . »	0,610		0,308	
Acidità totale . . . . »	cc. N/84	gr. 6,3	cc. 87,0	gr. 6,5
» volatile . . . . »	» 10,—	» 0,600	» 6,0	» 0,360
Azoto totale come N. . . . . »	» 2,8	» 0,049	» 3,30	» 0,056
» ammoniacale . . . . »	» 0,5	» 0,007	» 0,25	» 0,003
Peso del lievito secco . . . . »	2,16		2,46	
Azoto del lievito . . . . »	5,35 %		5,12 %	

Osservazioni pratiche: il N.° C ha dimostrata una velocità di filtrazione di gran lunga superiore al N.° 121, ha formato una quantità di alcool minore ed ha assorbita una maggiore quantità di azoto dal liquido, ha prodotto una maggiore quantità di glicerina. Il N.° 121 ha dimostrato di avere un potere di attenuazione molto maggiore e di essere più acidificante.

Per la vinificazione del Moscato il lievito C presenterebbe caratteri tecnici tali da farlo preferire al N.° 121.

Lavorazione del Moscato Spumante. — Questa lavorazione è per tecnica comune alla lavorazione degli Spumanti secchi Francesi.

*) Venne anche tennto conto dell' alcool evaporatosi durante il processo di aerazione, condensandolo e trattenendolo in boccie di lavaggio.

Chiamansi Spumanti naturali, quei vini nei quali la spuma è stata ottenuta in bottiglia, per naturale fermentazione alcoolica dello zucchero residuale od aggiunto, e che hanno subito particolari e ben determinate manipolazioni, che qui riassumiamo brevemente a grandi linee:

1.° Imbottigliamento o *tirage* è una delle operazioni più importanti e che consiste nel riporre in bottiglie vini o tagli di vino con arte scelti, ai quali si aggiunge una determinata quantità di zucchero che, oltre a quello residuale, darà il desiderato grado di spuma, talvolta si aggiungono piccole quantità di colla da un quarto ad un grammo per ettolitro. Le bottiglie vanno scelte con cura, poichè devono essere di vetro uniforme per spessore, resistente e di buona pasta, a collo cilindrico ed a fondo entroflesso si da permetterne l' ammucchiamento su punta.

Queste bottiglie si riempiono a tre centimetri dal sughero, si chiudono con buoni tappi tenuti a posto da apposite staffe, si ripongono in cantina a 12 gradi in posizione orizzontale ed in cataste.

2.° Presa di Spuma. I saccaromiceti rimasti nel vino o quelli appositamente aggiunti in ragione dell' 1-5 " „ entrano ben presto in attività e si ha una rifermentazione con formazione di deposito e di pressione nel termine di parecchi mesi.

3.° Messa sui *pupitres*, specie di tavole inclinate a 45 gradi e bucherallate, nei fori delle quali si infilano le bottiglie allo scopo di eliminare il deposito formatosi e di avere un vino assolutamente brillante.

4.° Scotimento o rémuage, operazione fatta da specialisti, colla quale si vince l' aderenza del deposito al vetro con leggere e rapide vibrazioni, aumentando progressivamente l' inclinazione della bottiglia al fine ultimo di raccogliere tutto il sedimento sul tappo provvisorio. Di qui vengono poste su punta in mucchi dove aspettano il momento di ulteriore lavorazione.

5.° Sboccamento o *déegorgement* operazione delicatissima fatta da specialisti, colla quale sempre tenendo la bottiglia colla punta

rivolta in basso l' operaio toglie la staffa e quindi lascia uscire il tappo sotto l' azione della pressione, in modo da asportare tutta la feccia con un po' di vino, rialzando la bottiglia a tempo giusto. L' operazione va fatta a temperatura bassa e velocemente per non perdere troppa pressione, perdita che in generale si valuta a mezza atmosfera. Alcuni usano far congelare nel collo della bottiglia, capovolta su di una miscela incongelabile, il sedimento ed un po' di liquido sovrastante, questo sistema da minori scarti e più pressione. Le bottiglie vengono controllate per quanto si riferisce all' odore, ma sopratutto al carattere della limpidezza e ciò non solo per soddisfare ad un legittimo bisogno estetico, ma anche perchè i vini irreprensibili per limpidezza risultano migliori anche al saggio gustativo. Le bottiglie si passano rapidamente al « tourniquet » sorta di tappatura provvisoria su sostegno girevole.

6.° *Dosage* o colmatura, sia con lo stesso vino, per quelle bottiglie risultate troppo sceme, o con aggiunta di liqueur di spedizione.

Al Moscato non si fanno aggiunte di sorta. Dopo di che le bottiglie passano alla tappatura definitiva con sugheri più fini tenuti a posto dalla gabbietta, e da ultimo vengono sottoposte alla toeletta, con lusso di stagnole cappucci, collarine, ed etichette.

Ed ora ritorniamo a quanto vi è sostanzialmente di diverso fra il tirage dei vini francesi e quello dei Moscati.

Imbottigliamento. — L' imbottigliamento caso particolare della rifermentazione è una delle fasi più importanti e difficili della lavorazione degli Spumanti. Se i cantinieri francesi devono preoccuparsi di non oltrepassare gli 11,5° di alcool, per fare si che i loro vini rifermentando acquistino quel grado di spuma desiderato, essendo in quesio tipo di lavorazione, essenzialmente affidata alla concentrazione alcoolica, la funzione di limitare e d' inibire la fermentazione anche dopo l' aggiunta di dosi più o meno generóse di liqueur di spedizione, i tecnici del Moscato spumante dispongono invece di una materia prima che non arriva il più delle volte a 5 gradi od a 7-9 di alcool con l' attuale gusto per vini meno dolci. A differenza dei vini Champagne, cui si aggiungono quan-

tità calcolate di saccarosio per ottenere quella determinata pressione, i vini moscato all' atto dell' imbottigliamento dosano da 70 a 100 gr. di zuccheri fermentiscibili, capaci cioè di dare a fermentazione completa più di 25 atmosfere. Come avviene che non scoppiano tutte le bottiglie e la fermentazione si arresta quando il vino ben lavorato raggiunge le 5 o 6 atmosfere? Già lo Strucchi e il Zecchini nel citato lavoro così si esprimevano « ... l' imbottigliamento dei vini grezzi può portare a conseguenze disastrose; è solo imbottigliando vini molto defecati, ripetutamente filtrati, che si può con sufficiente sicurezza procedere a lavorarli come gli altri Spumanti ». Secondo gli AA. ha azione preponderante la pressione per anidride carbonica. Ed il Martinotti [1]) « .... ove si tratti di vini dolci quale è il Moscato bisognerà convenientemente eliminare l' eccesso di sostanze azotate per evitare i pericoli di rotture delle bottiglie ». Il Mensio, dai citati lavori del quale abbiamo riportato i numerosi dati analitici sul mosto e sul vino Moscato durante i varii stati di lavorazione, ha messo in evidenza questo fatto: che cioè le sostanze azotate sono le regolatrici della fermentazione, azoto che il lievito favorito da abbondante areazione assorbe dal mezzo ambiente e che viene eliminato in seguito, per mezzo delle filtrazioni. Questo fatto risulta evidente dal seguente quadro ricavato dai lavori del Mensio.

EFFETTI DELLA LAVORAZIONE SUL TENORE IN AZOTO TOTALE

	Mosto	Dopo 2 defecos.	Dopo 1.ª filtraz.	Dopo 2.ª filtraz.	Dopo 3.ª filtraz.
Alcool in volume . . . . . %	—	—	0,40	1,00	1,75
Estratto totale . . . gr. ‰	285	—	—	261,9	248,0
Zuccheri riduttori . . . . . »	247	—	—	231,0	218,0
Acidità in acido tart. . . . »	7,50	—	7,40	7,00	6,75
Ceneri . . . . »	2,88	—	—	2,40	2,28
Azoto tale liquido torbido . .	0,240	0,173	—	—	—
» » » filtrato . .	0,140	0,112	0,101	0,080	0,061

Azione delle sostanze fosforate. — L'elemento che dobbiamo conoscere con sicurezza è adunque l'azoto, poichè il fosforo raramente fa difetto.

Per quanto L. Roos J. Rolland [8]) abbiano riscontrato dei casi nei quali il fosforo funzionava da limitatore della fermentazione alcoolica, la quantità necessaria allo sviluppo dei saccaromiceti e all'andamento della fermentazione è tanto esigua, che raramente questa eventualità si presenta nella pratica. Infatti secondo le esperienze da me eseguite in precedente lavoro [9]) ho dimostrato che bastano quantità 0,000104 molecolare di fosfato bipotassico, per determinare un notevole risveglio del processo fermentativo in un liquido il cui teste, assolutamente privo di fosforo non fermentò affatto. La concentrazione ottimale delle sostanze fosforate è di circa 400 milligrammi di PO_4 corrispondente a 0,75 di fosfato potassico per litro; in ragione di 200-300 grammi come fosfato potassico per ettolitro dimostra un'azione meno favorevole.

Azione delle sostanze azotate. — All'atto dell'imbottigliamento generale i vini Moscato dosano da 35 a 55 milligrammi di azoto, prodotto già di rifiuto del lievito e poco assimilabile per la selezione operata da parte dei sacromiceti come risulta evidente dagl'uniti specchi

PERCENTUALI DI AZOTO ASSORBITO DA SUCCESSIVE FERMENTAZ.

	% alcool	Composizione per litro					Azoto come N.				
		Estratto	Glucosio	Acidità	Ceneri	Totale	Assorbito dalla 1.ª ferm.	Assorbito dalla 2.ª ferm.	percentuale di assorbito nella 1.ª	percentuale di assorbito nella 2.ª	totale
Moscato Canelli	2,90	173,0	145,0	6,10	2,58	0,056	0,019	0,004	3,36	5,7	39,3
» mosto I	0,15	237,0	205,0	6,60	3,10	0,180	0,127	0,003	67,0	1,6	68,0
» » II	—	191,0	160,0	9,5	3,36	0,389	0,280	0,020	71,9	5,2	77,0

LO STATO DI COMBINAZIONE delle forme principali e dosabili dell'Azoto in questo stadio della lavorazione è il seguente:

Secondo Mensio *)

			nel mosto	nel risultante vino
Azoto	totale come	N.	0,240	0,061
»	ammoniacale	»	0,014	0,00
»	amidico	»	0,0042	0,00
»	precip. dall' alcool	»	0,098	0,042
»	» a 100°	»	0,009	0,002
»	albuminoide	»	0,0154	0,005
»	peptoni — basi	»	0,022	0,033

Secondo Garino-Canina per i vini finiti **)

			I.	II.	III.
Azoto	totale come	N.	0,0308	0,028	0 047
»	proteinico	»	—	—	—
»	amino-acidi	»	0,0049	traccie	0,0022
»	amidico	»	0,0024	0,001	0,0014
»	ammoniacale	»	0,0018	0,00	0,001

In queste condizioni la fermentazione procede lentamente ed incompleta.

Sappiamo dei lavori sul carbonato ammonico del P. Kulisch [10]) e del C. Mensio quanto questa forma di azoto giovi ai saccaromiceti nel processo di rifermentazione, a dosi variabili da 20 a 80 grammi per ettolitro, però non era stato ancora messo bene in evidenza l' azione eccitante dell' azoto ammoniacale per dosi direi quasi omeopatiche quali si usano nella pratica. Nello studio, che riporto più avanti, ho cercato di dimostrare l' azione sulla fermentazione del carbonato ammonico a piccolissima concentrazione, condizioni nelle quali sembra agire come un eccitante, quasi si potrebbe dire come un catalizzatore.

---

*) C. MENSIO, citato lavoro.

**) GARINO-CANINA, Gli amino-acidi nel vino e loro significato biologico - Estratto dagli annali di chimica applicata. Roma 1919.

*
* *

Esperienze sull' azoto ammoniacale nella rifermentazione. — Venne preparato all' uopo un terreno di coltura praticamente privo di azoto con: Glucosio commerciale gr. 500, acido citrico gr. 20, fosfato bipotassico gr. 5, solfato di potassio gr. 3, cloruro di calcio gr. 0,5, acqua comune gr. 4000. All' analisi di questo mosto sintetico ottennero i seguenti dati: zuccero riducente gr. 10,30 °/₀ acidità totale in cc. N/1 7,5 °/₀; azoto totale come N 0,0011 °/₀. A questo liquido convenientemente ripartito in aliquote di 500 cc. in vasi da fermentazione, con tutte le norme dell' asepsi, vennero fatte le seguenti aggiunte di carbonato ammomonico il cui titolo in azoto risultava del 17,5 °/₀. N.° 1 teste senza aggiunta di sorta, N.° 2 ricevette una quantità 0,000625 molecolare, N.° 3 0,00125 mol., N.° 4 0,00250 mol., N.° 5 0,00345 mol., N.° 6 ricevette un' aggiunta di azoto amino-acido ottimale, sotto forma di asparagina in ragione di gr. 2 e mezzo per litro.

In queste prove venne seminata, una sospensione di saccaromiceti N.° 121 della collezione, che al conteggio dava un tasso di 36 milioni per cc. in ragione di 0,3 cc. per ogni aliquota.

L' andamento della fermentazione delle varie prove contenuta nei recipienti a chiusura solforica, veniva seguito dalla perdita di peso per giornaliere pesate. Per brevità riassumiamo l' assieme delle curve nel diagramma seguente.

A fermentazione finita il N.° 4, quello il cui decorso fermentativo risultava migliore, diede all' analisi i seguenti dati sommari: alcool in volume 5,5 per °/₀, estratto totale 27,50, acidità totale in cc. N/1 84, acidità volatile in acido acetico 0,396 per litro.

In una seconda esperienza, tenendo costanti le precedenti condizioni, venne fatta una semina di lievito nella dose decupla, in ragione cioè di 3 cc. di sospensione del N. 121. A fermentazione ultimata, l' analisi fra le diverse prove denuncia le seguenti differenze:

	Concentrazione molec. in azoto ammoniacale				
	Teste = 0	0,000625	0,00125	0,00250	0,00345
Alcool in cc. per %	0,72	3,14	4,36	6,04	3,40
Estratto tot. in gr. per litro	109,7	65,60	68,60	14,70	63,80
Acidità in cc. $N/_1$ » »	76,0	78,00	85,00	86,000	87,00

La massima attenuazione si ottenne adunque per la concentrazione di azoto ammoniacale 0,0025 molecolare, come nel caso precedente però in modo più completo, azione meno favorevole è stata constatata in entrambe le esperienze per concentrazioni più elevate.

Quello che interessa sopratutto e che emerge dalle riferite esperienze e dal diagramma riportato, si è che già a dose piccolissime l' azione dell' azoto ammoniacale è sensibilissima.

Nell' azione favorevole per aggiunta di forti quantità di lievito, se non vogliamo vedere l' azione di massa per la carica enzimatica, all' infuori di ogni moltiplicazione cellulare, potremmo pensare col Wildier alla presenza di quella tal sostanza organica da lui chiamata « Bios » o più modernamente col Linossier [11]) si potrebbe attribuire questa azione stimolatrice alla presenza nel lievito delle sostanze così dette vitaminiche, alle quali sembrerebbero molto sensibili i saccaromiceti, e che agirebbero da vere catalizzatrici, e delle quali devono essere molto poveri i liquidi ripetutamente sterilizzati per via fisica o biologica. La quantità e qualità delle sostanze azotate ha importanza anche per il grado di eterificazione, per quella parte di eteri che sono di origine biologica, risultando secondo il Kayser [12]) più eterificati a parità di lievito, quei vini contenenti una maggior quantità di sostanze azotate e fosforate.

Azione della temperatura. — La temperatura ha una notevole importanza come determinante l' azione selettiva per le diverse sostanze azotate da parte dei saccaromiceti. Secondo Laborde verso i 35 gradi, questi assorbono di prevalenza l' azoto organico, che non quello ammoniacale, come avviene per fermentazione bassa. Generalmente si ritiene che a basse temperature si

ottengano prodotti più fini; infatti sono migliori quelle cantine, che per essere completamente scavate nelle colline godono di una costante temperatura compresa fra i 12 e 16 gradi.

La temperatura nelle cantine ha tendenza di aumentare oltre che per influenza degli agenti esterni per il progressivo elevarsi della temperatura — facendosi come è noto preferibilmente l'imbottigliamento nella primavera, quando cioè il lievito sembra risentire atavicamente del risveglio della natura — anche per effetto delle calorie che si originano dalla fermentazione alcoolica del vino imbottigliato e disposto in cataste, come pure per i fenomeni di ossidazione della fermentazione acetica dell' alcool disperso dalle rotture.

Dal lavoro eseguito dal Dott. A. Mazzei [13]) in questo Istituto, riporto le conclusioni a proposito dell' influenza della temperatura nella rifermentazione e cioè: a 22-26 la fermentazione è più sollecita, ma incompleta; la temperatura ottimale per la fermentazione alcoolica oscilla fra i 15 ai 20 gradi. La temperatura più adatta per la rifermentazione dei vini spumanti lavorati col metodo champenois è compresa fra i 13 e 16 gradi.

* * *

Allo scopo di studiare l' azione delle variazioni termiche, anche nella rifermentazione di vini, che come il Moscato si trovano in condizioni particolari per deficienza di sostanze azotate, ho intrapreso queste due esperienze.

1.ª Rifermentazione a volume costante con vino fornito dalla Casa Pistone *) tipo Asti spumante imbottigliato il 22 / 4 / 1922 della seguente composizione chimica: alcool 9,06 per $^0/_0$ in volume, estratto 83,00 zuccheri riducenti 52,0, acidità N / 1 70,25, azoto 0,047, anidride solforosa 0,032 per litro. Analizzato il 25 / 7 / 1922 ha dato i seguenti risultati tecnici:

*) Colgo l' occasione per ringraziare la Casa Pistone e Solaro di Asti, che gentilmente hanno messo a mia disposizione il materiale di studio.

N.°	rifer. T.°	press. afrom.	alcool %	acidità cc. N/1 ‰
1	18°	6	9,64 »	72 »
2	25°	3	9,27 »	79 »
3	18°	6	9,57 »	70,50 »
4	25°	4	9,32 »	78,50 »

2.ª Rifermentazione a volume costante di Moscato tipo dolce della seguente composizione; alcool 5,40 % in volume, estratto 140, acidità cc. N/1 82, azoto 0,038 per litro, cui fu aggiunto 5 grammi di fosfato ammonico per ettolitro, imbottigliato il 15/3/1922, analizzato il 25/7/1922 ha dato i seguenti risultati:

N.°	temperatura	press. afrom.	alcool %	acidità cc. N/1 ‰
1	16°	6,75	6,03 »	85 »
2	25°	5,75	5,80 »	86 »
3	16°	—	6,35 »	91 »
4	25°	5,60	6,09 »	92 »

L'azione inibitrice delle alte temperature fin dall'inizio e durante tutto il decorso della fermentazione è evidente e ciò potrà dar la ragione di qualche insuccesso ottenuto, per avere spinto troppo la temperatura nella lavorazione forzata. L'alta temperatura rende più sensibile l'azione antisettica dell'alcool, degli acidi e più rapidamente usura la zimasi alcoolica. La temperatura ha poi anche importanza per la tecnica degli spumanti a base di Moscato, per i quali bisogna osservare che il rémuage deve eseguirsi a temperatura non troppo bassa altrimenti il sedimento, fatto torpido, scende irregolarmente; le vibrazioni, data l'elevata densità del liquido vanno fatte più rapide e lunghe di quelle che si suol fare per gli spumanti tipo francesi.

Azione dell'anidride carbonica. — L'anidride carbonica che si sviluppa dalla scissione degli zuccheri non potendosi svolger liberamente si accumula nella bottiglia, dove si scioglie e determina un aumento di pressione. Questa agisce come fattore fisico e come tossico, quale prodotto del catabolismo dei saccaromiceti alla stessa guisa dell'alcool. La sua azione è diretta specialmente contro la moltiplicazione del lievito con il risultato finale di

diminuire il processo fermentativo. Così a cominciare da 4 atmosfere la pressione entra in gioco fino a sei che si può chiamare la pressione critica pei saccaromiceti, praticamente pressioni superiori non hanno importanza, per la limitata resistenza delle bottiglie.

Secondo Matthews, in un brodo di plumule di malto, 12,6 atmosfere non furono sufficienti ad arrestare la fermentazione alcoolica [14]).

La presenza di forti dosi di anidride carbonica impediscono la malattia dello spunto e della fioretta, cui andrebbero soggetti tal sorta di vini dolci poco alcoolici, però non ha azione sulla malattia del filante che la poca quantità di tannino sembra favorire, specialmente nei tipi secchi, più ricchi di sostanze azotate.

Azione dell' alcool. — Fra i fattori secondarii limitatori della fermentazione alcoolica abbiamo ricordato l' alcool, infatti come si desume dal citato lavoro del Mensio, a parte l' azione leggermente eccitante (per il caso considerato) a concentrazione del 5 % in paragone della prova col 4 %, a cominciare dal 6 % la sua azione sulla fermentazione cresce progressivamente col crescere della concentrazione alcoolica, per arrivare fino a 10 e più senza poter arrestarla completamente. L' alcool agisce come fattore fisico e tossico. Infatti da una molecola di glucosio si originano due molecole di alcool e due di anidride carbonica; siccome la pressione osmotica è una funzione molecolare ne consegue che, senza tener conto dell' anidride carbonica per effetto della fermentazione, la pressione osmotica si raddoppia. La concentrazione zuccherina massima cui è possibile la fermentazione è del 60 % in peso pari: $\frac{600 \times 22,4}{180} = 75$ atmosfere di pressione osmotica. La concentrazione massima di alcool raggiunto per fermentazione, nelle migliori condizioni, è di 14 gr. per % pari: $\frac{140 \times 22,4}{46} = 68$ di pressione osmotica, senza tener conto delle altre sostanze, che prendono origine dalla fermentazione, alcune delle quali possono dare una pressione osmotica superiore alla molecolare, come suc-

cede nella dissociazione degli acidi e dei sali. La differenza in pressione osmotica, fra le concentrazioni limiti di alcool e di zucchero, starebbe a dimostrare l'azione tossica dell'alcool. In altri termini i saccaromiceti per funzionare non dovrebbero essere sottoposti ad una pressione osmotica superiore all'incirca di 75 atmosfere complessive, che, ottimali restando le altre condizioni di mezzo, agirebbe da vera limitatrice della fermentazione. Questo va naturalmente riferito al lievito vitale, perchè l'alcoolasi potrebbe comportarsi diversamente.

Nel caso della rifermentazione di recipienti chiusi si deve anche tenere calcolo della pressione afrometrica dell'anidride carbonica, che non potendosi liberamente svolgere, aumenta progressivamente.

A sostegno di questa ipotesi da esperienze di fermentazione di mosti concentrati ho trovato:

N.°	concent. zucch.	alcool iniz.	alcool ferm.	zucch. resid.	press. osmotica
1	60 % in peso	—	gr. 2,22	gr. 55,72	72,5
2	37 »	gr. 1,39	» 8,70	» 19,3	66,10
3	9,6 »	» 5,50	» 8,70	—	42,00

Risultati simili si ottengono se applichiamo il calcolo della pressione osmotica ad un esperienza condotta dal V. der Heide, per stabilire il potere tossico dell'alcool in presenza di zucchero:

N.°	concent. zucch.	alcool di fer.	zucch. resid.	press. osmotica
1	45,89	gr. 7,50	gr. 30,04	73
2	37,88	» 9,27	» 18,48	68
3	33,21	» 10,29	» 11,5	64
4	26,86	» 11,53	» —	56

L'azione della concentrazione degli zuccheri. — La concentrazione degli zuccheri necessaria per impedire la fermentazione è come abbiamo visto del 60 per % in peso all'incirca, ma già per concentrazioni del 30 e 40 per % la fermentazione procede lenta ed incompleta, dando luogo contemporaneamente ad elevate quantità di acido acetico, prodotto di sofferenza.

Anche la natura degli zuccheri, normali componenti il succo d' uva ha la sua influenza, così il levulosio è meno fermentiscibile del destrosio ed i pentosani non fermentano affatto.

Influenza del lievito. — La razza del lievito che si impiega nella rifermentazione ha una non piccola influenza, non solo sull' andamento della fermentazione, ma altresì sui prodotti secondarii dell' attività cellulare, che quali gli eteri possono influire sui caratteri degli Spumanti.

*
* *

Con 4 razze differenti di saccaromiceti e su moscato da tirage vennero eseguite le seguenti prove di rifermentazione in bottiglia. Al termine di 4 mesi l' esame di dette esperienze diede questi risultati:

N.°	razza del lievito	T.°	press. a 20°	alcool %	acid. cc. $N/_1$	gr. eteri
1	Nat. del moscato	16	5,3	9,48	72	0,380
2	121 della collez.	16	6,0	9,60	74	0,250
3	L. Caseoso	16	6,0	9,32	72	0,240
4	L. Pinot	16	6,2	9,76	78	0,360

Questi dati riconfermano quanta e quale importanza abbia la scelta del lievito nella preparazione degli spumanti, per i quali oltre alla trilogia, vitigno, terreno, clima conviene aggiungere un 4.° fattore e cioè la tecnica di rifermentazione. È bene però avvertire a questo proposito che nel caso particolare del Moscato Spumante l' aggiunta di forti dosi di lievito, ad alto potere fermentativo, va fatta con molta cautela per le incognite alle quali si può andare incontro.

La natura del deposito ha pure notevole importanza, a seconda dei metodi di lavorazione, così i sedimenti densi e polverosi come è il N.° 121 si prestano meglio per la lavorazione sui pupitres e con sboccamento, quelli di natura caseosa, meglio convengono per i vini semplicemente travasati e filtrati sotto pressione.

Sappiamo che le grandi marche di spumanti sono ottenute con vini fiore, lasciati due o tre anni in cappa, prima di sottoporli allo sboccamento e di consegnarle al consumo. In nessun caso della

normale tecnica enologica si usa lasciare stare per tanto tempo e per tanto largo contatto il vino sulla propria feccia, sia pure formata da cellule selezionate di saccaromiceti. Questo fatto come si comprenderà facilmente non può non portare influenza sul destino del vino. E poichè sappiamo che un grammo di lievito allo stato fresco può contenere 25 miliardi in cifra tonda di elementi, non siamo lontani dal vero facendo arrivare a 40-50 miliardi il tasso di saccaromiceti in una bottiglia fermentata. Se calcoliamo lo sviluppo superficiale di questi miriadi di cellule a forma di elissoide in rivoluzione, del diametro medio 4×7 micron arriviamo all' imponente superficie di 20-25 metri quadri di contatto! Questo ci può dare un' idea dell' enorme lavorio di scambio fra elementi cellulari e liquido che li ospita, presieduto da una numerosa serie di fermenti, che sotto lo stimolo degli agenti esterni: alcool, sostanze zuccherine, proteiche, acidità, ecc.; ne determinano le diverse attività. Come si spiega questo che parrebbe un' assurdo enologico?

Nella rifermentazione in bottiglie chiuse ed a temperatura non troppo elevata, accanto ai « bouquet » speciali dovuti ai prodotti dell' autolisi del lievito (alcool ed acidi grassi superiori che combinandosi danno origine ai caratteristici eteri secondo Ehrlich), si formano notevoli quantità di gomme ben differenziabili chimicamente dalle gomme vegetali e dalle destrine, sostanze che aumentano la viscosità del liquido, conferendo alla spuma particolare carattere di eleganza.

Inoltre parte dell' azoto prodotto di disassimilazione, può ridestare nuove e leggere fermentazioni per variazioni di temperatura, dando luogo al caratteristico bleu, che solo una lunga permanenza in cantina, può eliminare completamente con la stabilizzazione del liquido e collo spossamento definitivo dei saccaromiceti. Nei sopra ricordati fatti risiedono le ragioni che militano a favore di un lungo contatto fra il vino ed il proprio sedimento, almeno per i grandi vini.

L' azione degli antisettici, quali inibitori della fermentazione, come l' anidride solforosa i floruri, l' acido salicilico, benzoico è

nota e disciplinata da opportuue disposizioni legislative e solamente sono impiegati per tecniche speciali.

La posizione orizzontale delle bottiglie e l' agitazione frequente favoriscono la presa di spuma.

È bravo cantiniere quegli, che a tempo opportuno, sa valersi di questi varii coefficienti per ottenere spumanti perfetti, sotto ogni punto di vista. Nella concomitanza di questi fattori, va ricercata la ragione intima di questa speciale lavorazione. La pratica esperienza scegliendo come giusto punto di imbottigliamento, la concentrazione di azoto compresa fra i ricordati limiti di 40-70 milligrammi per litro, e la concentrazione alcoolica del 6 %, e come limite la pressione afrometica finale di sei atmosfere, ha sorpreso lo stato critico che ci condurrà per il lento e domato processo fermentativo a raggiungere il desiderato stato di equilibrio.

Spuma. — È il carattere distintivo di questi vini che versati nelle apposite coppe, dopo l' allegro stappamento, spumeggiano finemente e persistentemente. Se l' anidride carbonica inspirata è causa di asfissia, ingerita allo stato di soluzione manifesta un' azione opposta, cioè si comporta da leggero eccitante sui centri della respirazione e sulle secrezioni mucose, talchè è preferita in tutte le più svariate bevande ed anche i clinici sotto forma di spumante la consigliano nei casi di grave pneumonia nello choc nervoso.

Il formarsi della spuma è dovuto al lento sprigionarsi dell' anidride carbonica assorbita e trattenuta tenacemente dalla viscosità del liquido; fenomeno nel quale entra in gioco anche la tensione superficiale per il formarsi e permanere per un tempo più o meno lungo delle bollicine di gas, che si dispongono a guisa di alone agli orli della coppa e che di preferenza scaturiscono dalle scabrosità delle pareti e del fondo sottoforma di fitte coroncine. Non bisogna dimenticare che gli spumanti si servono freddi e che il graduale elevarsi della temperatura contribuisce alla durata della spuma. La spuma può essere diversa per grana, per intensità e per durata; le sostanze colloidi naturali del vino, conferiscono in modo particolare la viscosità necessaria per una buona spuma. Le birre

che possono contenere anche gr. 1,5 % di destrina, sono per l'appunto liquidi che danno una spuma a grana più fine e la conservano per lunghissimo tempo. Lo zucchero e l' alcool aumentano la viscosità del liquido, ma è sopratutto l' estratto che conferisce il carattere di persistenza. La spuma oltre a rispondere ad un indiscutibile principio di estetica, esalta in modo singolare i pregi ed i difetti del vino.

Sotto quale forma trovasi l' anidride carbonica nel vino? Assorbita? Disciolta? E se disciolta, forma l' anidride in presenza di acqua il corrispondente acido carbonico? Oggi si ammette [15]) che fra le molecole del gas e quelle del liquido esista una certa attrazione, per cui avviene che queste ultime attirano nel liquido una parte delle prime; ma alla loro volta le particelle di gas attratte dal liquido si staccano alla superficie di questo e si stabilisce equilibrio e saturazione quando il numero delle molecole di gas attratte dal liquido è uguale al numero delle molecole di gas che si staccano in virtù della loro energia di moto, e cioè fino a che il gas nel liquido e fuori si trova alla stessa pressione. In altri termini si tratta di equilibrio dinamico.

L' anidride carbonica si trova allo stato di sovrasaturazione per cui introducendovi un corpo poroso che porti seco dell' aria tosto si ridesta la cessata produzione di gas; per questo è bene agitare le bottiglie avanti di determinare la pressione afrometrica. La questione se il gas assorbito dal liquido si trovi pure allo stato liquido o no, non è ben definita quantunque gas e liquido formino un insieme omogeneo, le particelle di gas pare si conservino ancora come tali, purchè non si scenda al disotto della temperatura critica di ogni singolo gas nel quale caso bisogna ammettere la liquefazione del gas. La schiuma costituisce, secondo la chimica colloidale, un sistema disperso nel quale l' adride carbonica rappresenta la parte dispersa ed il vino il mezzo dispersivo.

Abbiamo detto che in generale l' acidità conveniente per i vini spumanti è compresa fra i gr. sei e sette mezzo in acido tartarico per litro.

Infatti vini più acidi mal sopporterebbero, sia pure potenzialmente un' aumento di acidità di 6 a 8 gr. di anidride carbonica per litro. Ciò è possibile per la piccola energia acida dell' acido carbonico, di gran lunga inferiore di quella dell' acido tartarico, per cui dato la sua piccola dissociazione non agisce fisiologicamente come acido. L' acido carbonico secondo Strohcker [16]) è da considerarsi fra gli acidi organici per il suo comportamento fisico-chimico e precisamente come acido ossiformico, la sua costante di affinità è $K = 0,000044$ mentre per l' acido tartarico è $K = 0,00097$, per l' acido acetico $K = 0,000018$. Nel vino è da ritenersi che l' anidride carbonica a simiglianza di quanto succede per le soluzioni acquose, si trovi solo in piccola parte allo stato dissociato come $H.\ HCO_3$, ma che si trovi allo stato molecolare H_2CO_3 e specialmente come CO_2, stato perfettamente indifferente nei riguardi della fisico-chimica.

Richiamiamo l' attenzione sull' importanza del potere solvente del vino per l' anidride carbonica. In generale non si tiene conto, quanto si fa il dosaggio, che il vino è saturo di gas a pressione e temperatura ordinaria, e che, cioè, tiene disciolto all' incirca mezzo litro di anidride carbonica. Nella pratica pochi ricorrono alla determinazione diretta del potere solvente od almeno al calcolo, ritenendo in generale il potere solvente dei vini uguale all' unità. Da numerose esperienze eseguite per conto di interessati ho trovato molti vini con potere solvente superiore all' unità, la qual cosa vuol dire, che per un potere solvente di 1,250 una pressione calcolata di 5 atmosfere effettivamente risulterà solo di 4. La soluzione del gas nel vino è in funzione diretta del contenuto alcoolico e delle basse temparature ed inverso dell' estratto, però se lo zucchero rallenta il potere solvente del vino, per le stesse ragioni trattiene più tenacemente il gas migliorando la qualità della spuma.

Natura e quantità dei gas disciolti. — A differenza di quanto generalmente si crede, nelle bottiglie di spumante non è contenuta solo l' anidride carbonica, ma altresì quantità non indifferenti di azoto ed eccezionalmente di ossigeno. Dalle qui sotto

riportate analisi si può avere un'idea della quantità e qualità di gas, esclusa l'anidride carbonica, contenuta nei vini, in diversi stati di lavorazione, e con diversa tecnica.

COMPOSIZIONE DEI GAS escluso il CO_2 assorbito dalla soluzione concentrata di potassa caustica

N.°	Provenienza	0° — 760			Composizione sommaria	
		cc. gas totali	cc. gas N	cc. gas O	alcool	estratto
1	Moscato Solaro (V. di spediz.)	12,0	11,8	0,2	7,82	143
2	Secco » »	21,2	21,0	0,2	—	—
3	Moscato » »	19,2	19,2	—	7,50	153
4	Stazione Enologica pupitre I	25,1	25,1	—	6,08	127
5	» » » II	15,1	15,05	traccie	»	»
6	» » » III	16,6	16,3	0,3	»	»
7	Staz. En. saturato in colonna I	11,1	10,8	0,3	7,5	117
8	» » » » II	70,4	59,0	11,40	»	»
9	» » moscato pupitre	31,8	31,75	traccie	6,10	123
10	» » lo stesso saturato ap Martinotti	5,0	4,8	0,2	5,80	127

Da questi dati analitici gas-volumetrici si potrebbe con ogni riserva ritenere, che la presenza di ossigeno sia un indizio di spuma artificialmente ottenuta, e che le piccole quantità di azoto depongano nello stesso senso, sempre riferendoci a spumanti comunque gasati, ma imbottigliati e tappati con apparecchi isobarometrici.

La determinazione della viscosità e della tensione superficiale relativa eseguita su questi vini, non ha fornito nessuna prova differenziale per i vini a spuma naturale e quelli gassati, essendo sopra tutto in funzione alla quantità di alcool e di zucchero.

*
* *

Analisi del vino moscato di Canelli. — Di questa materia prima destinata alla preparazione del Moscato Spumante, se abbiamo pregevoli studi per determinati gruppi di sostanze, non

possediamo ancora un'analisi chimica e fisico-chimica, quale l'importanza del vino merita; ho creduto di completare le nostre cognizioni sull'argomento esaminando un Moscato tipico di Canelli coi metodi analitici adottati per lo studio di altri rinomati vini piemontesi, ai quali lavori rimando per quanto si riferisce alla descrizione dei metodi. Per quanto col scegliere un Moscato di Canelli, per il più avanti riportato studio analitico, si sia preso in esame un campione medio della tipica produzione fine, crediamo opportuno riportare a più larga documentazione anche altri dati analitici di altri analizzatori, per illuminare vieppiù lo studioso sulla reale composizione chimica di questo vino, non potendosi da una sola analisi per quanto completa trarre deduzioni serie e definitive.

DATI CHIMICO-STATISTICI sulla composizione del vino-moscato prima dell'imbottigliamento, desunti dal citato lavoro di C. Mensio.

N.°	Alcool °/₀	Estratto gr.	Glucosio	Acidità	Ceneri	Fosforo	Azoto
I	1,40	212,0	184,9	6,75	3,60	0,216	0,050
II	2,50	173,9	169,0	7,50	3,02	0,191	0,034
III	2,58	177,5	152,2	6,45	2,84	0,179	0,056
IV	3,02	168,0	143,7	6,60	2,52	0,181	0,038
V	3,10	169,0	142,7	6,25	2,80	0,206	0,054
VI	4,10	157,9	135,0	6,45	2,80	0,159	0,044
VII	4,50	183,0	154,0	7,65	2,60	0,269	0,039
VIII	4,65	152,0	125,9	5,92	2,40	0,153	0,045
IX	5,65	142,5	118,4	7,65	2,26	0,137	0,047

Sarà interessante conoscere i pochi dati statistici, che abbiamo sull'energia acida, desunti dal lavoro di C. Mensio E. Garino-Canina *).

N.	Alcool % V.	Estratto gr.	Acidità tot.	Alcalinità ceneri	Energia acida in C_H.
I	4,90	135,0	5,02	22,0	0,27
II	3,30	157,0	6,22	27,0	0,38
III	3,90	135,0	7,27	30,0	0,42

*) L'energia acida dei vini - Estratto ann. R. Acc. Agricoltura. Torino 1913.

DATI ANALITICI STATISTICI eseguiti da questo Istituto per incarico del Sindacato Vinicolo Piemontese e tutt'ora inediti sulla composizione del vino moscato pronto pel consumo.

	Alcool in V.me %	Estratti gr. ‰	Glicerina	Glucosio	Acidità tot.	Acidità volatile	Bitartrati potas.	Tannino	Ceneri	Alcalinati ceneri
Moscato spumante	8,57	108,0	6,8	87,2	8,10	0,85	1,15	0,10	1,90	0,41
» »	8,46	85,4	5,05	63,0	8,25	0.65	1,32	0,06	2,40	0,70
» »	7,58	108,4	7,24	84,0	7,24	0,73	1,41	0,12	1,90	0,55
» »	9,05	98,6	8,40	72,0	6,67	0,81	1,52	0,10	2,00	0,43
» »	3,09	166,0	—	138,4	6,60	0,71	1,40	0,04	2,20	0,35
Asti »	8,55	98,30	6,20	72,0	6,45	1,12	1,15	0,08	1,90	0,41
» »	8,68	120,2	6,12	89,50	5,85	0,90	1.15	0,10	1,86	0,41
» »	11,33	64,40	7,92	42,60	6,30	0.93	1,40	0,08	1,92	0,40
» »	8,54	86,48	5,88	61,68	7'20	0,71	1,35	0,04	2,08	0,72

Analisi chimica e fisico-chimica di un Moscato di Canelli tipico pronto per l'imbottigliamento.

SAGGIO ORGANOLETTICO: limpido, paglierino chiaro, profumo e sapore fresco e soavemente muschiato.

1.	Densità del vino a $^{15}/_{15}$		1,04590
2.	» del distillato alcoolico riportato al vol.		0,99140
3.	» del residuo di distillazione riportato a vol.		1,05450
4.	Alcool in volume	%	6,10
5.	Estratto totale in gr.	‰	141,20
6.	Zuccheri riduttori »	»	117,00
7.	Estratto dedotto n.° 6 »	»	24,20
8.	Deviazione polarimetrica $[\alpha]^{D}_{20}$		—8°,0
9.	Levulosio	‰	60,4
10.	Destrosio	»	56,6
11.	Rapporto $\frac{L}{D}$	»	1,1
12.	Glicerina	»	5,00
13.	Gomme e pectine	»	2,10
14.	Eteri volatili come acetato d'etile	»	0,300
15.	Viscosità relativa η a 20° (viscosimetro dell'Ostwald)	»	1,89

16. Tensione superficiale γ a 20° (stalagmometro del Traube)		‰	1,40
17 Concentrazione idrogenioni dalla velocità di saponificazione dell'etere etilacetico in millim. di H'		»	0,51
18. Acidità totale libera titolabile chimicamente	cc. 83,00 =	gr. ac. tart.	6,20
19. » combinata dall'alcalinità delle ceneri	» 22,00		
20. Anidride solforosa totale	» 1,50 =	gr SO_2	0,050
21. Azoto totale come N		»	0,034
22. » ammoniacale »		»	0,003
23. Acido tartarico totale determinato	‰ cc. $N/_1$	28,0 =	gr. 2,10
24. » malico » »	» »	26,5 =	» 1,78
25. » lattico » »	» »	28,0 =	» 2,52
26. » succinico » »	» »	10,0 =	» 0,590
27. » acetico corretto dalla solforosa	» »	12,0 =	» 0,720
28. » tannico	» »	0,6 =	» 0,200
29. Ceneri ottenute gravimetricamente	» »	— =	» 2,80
30. Fosfati » come PO_4'''	» »	12,5 =	» 0,401
31. Solfati per via elettrochimica come SO_4''	» »	6,5 =	» 0,275
32. Cloruri » » » Cl'	» »	1,7 =	» 0,060
33. Potere solvente a t.° 10			» 1,110

BILANCIO DELL'ESTRATTO.

Sostanze estrattive determinate separatamente:

Acidi liberi e combinati	‰	gr.	7,91	
dedotto $^1/_2$ acido acetico	»	»	0,36	7,55
Zuccheri riducenti calcolati come glucosio	»	»	—	117,00
Gomma pectine	»	»	—	2,10
Glicerina	»	»	—	5,00
Sostanze minerali	»	»	2,80	—
dedotto $CO_2 + O_2$	»	»	0,30	2,50
Sostanze azotate (N $\times$ 6,21)	»	»	—	0,20
Somma delle sostanze estrattive	»	»	—	134,35
Estratto totale dalla densità secondo Windich	»	»	—	141,00
Sostanze estrattive indeterminate	»	»	—	6,65

BILANCIO DEGLI ACIDI ORGANICI.

Acidità totale titolabile	cc. $N/_1$	‰	gr. 83,00	—
dedotto $^1/_3$ PO_4''	»	»	» 3,20	—
» $^1/_2$ SO_2''	»	»	» 0,75	—

Acidità totale organica titolabile	cc. N/2 ‰ gr.	—	79,05
Alcalinità Farnsteiner	» » »	19,80	—
+ $^2/_3$ PO_4'''	» » »	6,40	—
+ NH_4OH	» » »	—	—
Acidità totale organica non titolabile . . .	» » »	—	26,20
Somma totale acidità organica	» » »	—	105,25

STATO DI COMBINAZIONE DEGLI ACIDI secondo Dutoit e Duboux

Acidi organici singolarmente determinati	Totale		Combinato e ½ combinato		liberi	% di libero
		gr.	non titolabili	titolabili	titolabili	
Acido tartarico . .	28,0	2,10	10,45	10,45	7,05	25,0
» malico . . .	26,50	1,78	6,25	6,25	14,00	53,0
» lattico . . .	28,00	2,52	6,96	—	21,04	75,0
» succinico .	10,00	0,59	0,63	0,63	7,84	78,5
» acetico . .	12,00	0,720	0,45	—	11,55	96,0
» tannico . .	0,6	0,200	—	—	0,60	99,9
	105,10	7,91	24,74	17,38	62,08	

Dall' esame critico dei dati analitici suesposti e dei bilanci dei principali gruppi di sostanze componenti il Moscato appare evidente che l' invidiata caratteristica di questi prodotti sta nell' alto tenore zuccherino e nel profumo di frutto Dal bilancio degli zuccheri abbiamo visto prevalere il levulosio più dolce e meno fermentiscibile del destrosio e, mentre nel mosto il rapporto $\frac{\text{levulosio}}{\text{destrosio}}$ è per lo più uguale all' unità, in questi vini — e ne costituisce una delle caratteristiche — detto rapporto è maggiore e può arrivare fino a 4, in quelli che contengono solo più di 30 a 40 gr. di estratto per litro. Dal Bilancio dell' estratto emerge una differenza tra la quantità di estratto globalmente ottenuto dalla densità, e la somma dei varii componenti le sostanze estrattive separatamente determinata, abbastanza elevata, (4,5 % dell' estratto

totale) differenza dovuta oltre agli inevitabili errori di analisi, a sostanze indeterminate da ascriversi al gruppo delle emicellulose, pentosani, cere ecc.

La bassa energia acida è una delle condizioni che meglio permettono a questi vini di sopportare l' elevata dose di acido carbonico; è anche notevole il forte stato di salificazione a paragone degli altri vini.

Ed ora esaminiamo i fattori che influiranno sulla riuscita di questo spumante, facciamo in altri termini la diagnosi di questo « tirage »:

S o s t a n z e a z o t a t e — gr. 0,034 per litro, quantità molto esigua, che è forse il caso di aumentare, prudentemente con piccole dosi di azoto ammoniacale.

C o n t e n u t o i n f o s f o r o — gr. 0,400 per litro, quantità, come abbiamo visto, ottimale ed anche poco comune per tali vini.

A n i d r i d e s o l f o r o s a — gr. 0,050; date le condizioni particolari di rifermentazione in recipiente chiuso, la sua azione si farà certamente sentire, senza per altro impedire la presa di spuma.

A l c o o l — cc. 6,10 %: siamo già ad una concentrazione tale, che influirà progressivamente e sfavorevolmente sul processo fermentativo, secondo il desiderio del tecnico.

P o t e r e a s s o r b e n t e — calcolato per la composizione definitiva e secondo la nota formola è di 1,110.

S a g g i o o r g a n o l e t t i c o – buon gusto e fragrante profumo; con questa materia prima non potrà riuscire che un ottimo M o s c a t o S p u m a n t e.

C o n c l u s i o n e: prognosi fausta.

Questa, che è stata un' arida esposizione dei dati tecnici, fisici, chimici, biologici che possediamo su di questa importantissima materia prima, che dà vita ad una fiorentissima ed invidiata industria, valga a dimostrare quanti e quali problemi la tecnica

abbia felicemente risolti e la scienza spiegati, e quante nuove questioni sorgano ad ogni momento e che solo l' intima collaborazione tra l' industria e scienza potranno per l' avvenire studiare e risolvere.

La perfezione tecnica, che questa lavorazione ha oramai raggiunto, è tale da rendere assai ardua ogni modificazione e miglioramento. Attualmente le ricerche sono indirizzate piuttosto allo studio ed alla selezione di lieviti rapidi e densi, che permettano di accelerare notevolmente la lavorazione, sia direttamente nelle bottiglie, sostituendo colla filtrazione sotto pressione, le delicate e costose operazioni del « remuage » e del « dègorgement », sia coll' impiego dei grandi autoclavi di fermentazione. Come pure si sta studiando di rimuovere e sormontare i numerosi inconvenienti che s' incontrano nella preparazione dei vini a spuma artificialmente ottenuti.

Il Moscato di Canelli quale si produce nei vigneti, che godono il privilegio del sole e del terreno, e, quale si prepara colla tecnica dianzi descritta — « gloria enologica italiana » — è, a differenza dei tipi francesi, cui si aggiunge zucchero, cognac ed essenze, un prodotto veramente naturale.

Quante virtù sono compendiate nella spumeggiante coppa ricolma di Moscato!

Nobiltà di vitigno, tenacia di viticoltore, incurante dell' ardore del sole per l' erte colline, sagacia di cantiniere, che per tenebrose grotte ne spia i moti e ne dirige con destra mano il destino, virtù tutte che concorrono e si confondono per fare di questo vino una delle più preziose gemme della collana enologica italiana.

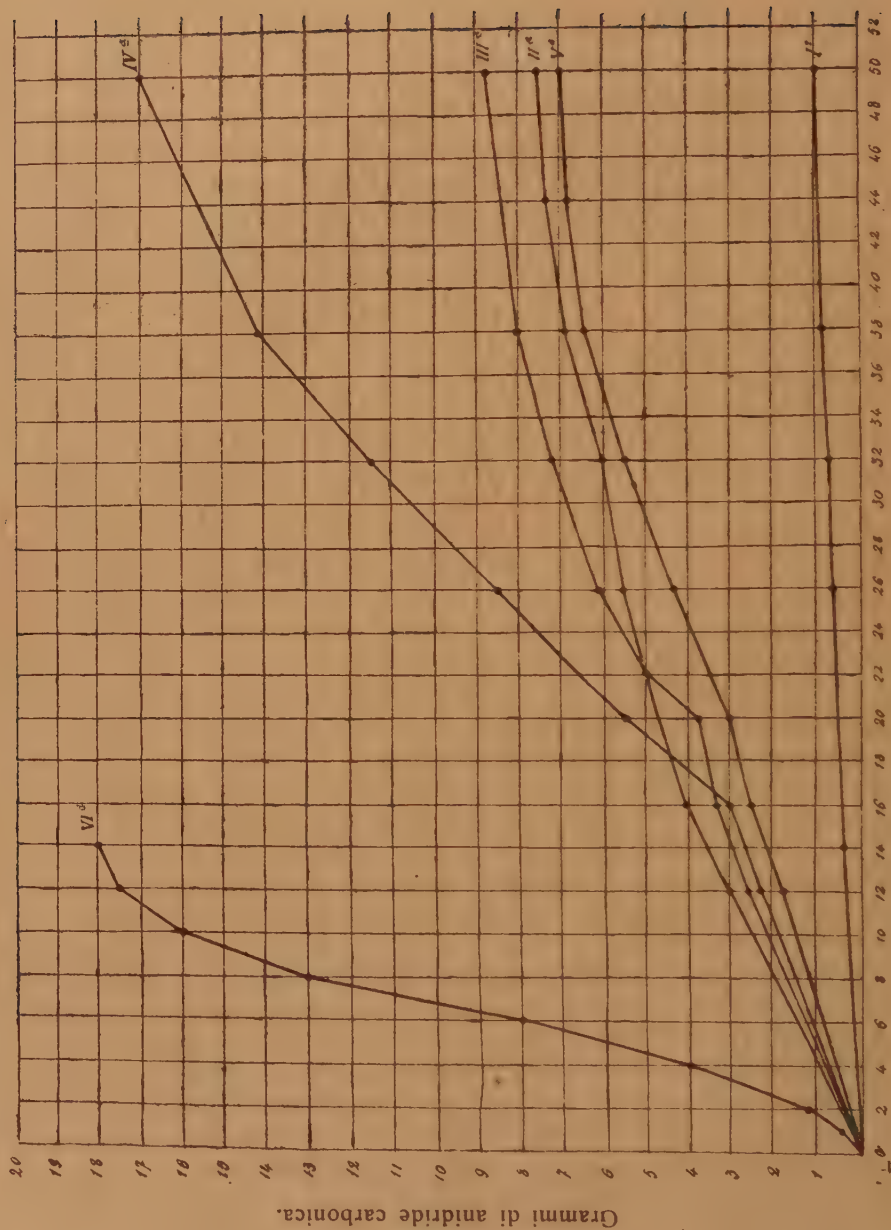
Asti, R. Stazione Enologica Sperimentale, agosto 1922.

BIBLIOGRAFIA

1) A STRUCCHI e M. ZECCHINI, Il Moscato di Canelli - Un. Tip Ed. Torino 1895
2) F. MARTINOTTI, I Vini Spumanti - Tip. Cassone. Casale 1893.
— Nuove osservazioni sulla preparazione del Moscato Spumante - Giornale Vinicolo Italiano. Casale 1893.
— Nuovo metodo per calcolare là pressione degli spumanti - Tip. Cassone. Casale 1893.
3) C. MENSIO, Il Moscato spumante - Le Staz. Sper. Agr. Ital., 1909-10.
— Sostanze azotate dei mosti e dei vini - Giorn. Vin. Italiano. Casale 1911.
— Il Carbonato Ammonico nella Vinificazione - Le Staz. Sper. Agr. Ital. Modena 1912.
4) G. MOLON, Ampelografia - Hoepli. Milano 1906.
5) S. LISSONE, I Vini d'Italia - Tip. Streglio. Torino 1907.
6) OTTAVI e GARINO-CANINA, Vini di Lusso - Biblioteca Ottavi. Casale 1921.
7) F. MARTINOTTI, Apparecchio per la fabbricazione continua dei Vini Spumanti, brevetto anno 1895.
8) L. ROOSET J. ROLLAND, La Clairette Mousseuse de Dié - Progrès agricole et viticol, 1903.
9) E. GARINO-CANINA, Azione dei fosfati nella fermentazione alcoolica - Le Staz. Sper. Agr. Ital. Modena 1920.
10) P. KULISCH, Ueber den Zusatz von Ammoniumsalzen bei der Vergärung von Obst-und Traubenweinen. - Arbeiten aus dem K. Gesundheitsamte. Berlin 1908.
11) G. LINOSSIER, C. R. de la Société de Biologie, L. XXXII, 381, 1919.
12) E. KAYSER, Etude sur les ferments des vins - Revue de Viticulture, N. 1150-1159. Paris 1916.
13) A. MAZZEI, Contributo sperimentale allo studio sull'influenza della temperatura nella fermentazione dei vini spumanti - Le Staz. Sper. Agr. Ital. Modena 1922.
14) Cfr. LAFAHR, Handbuch d. technischen Mycologie - Vol. 4.°, pag. 135.
15) MOLINARI, Chimica inorganica - Hoepli. Milano 1920.
16) R. STROEHCKER, Beiträge sur Kenntnis der wässerigen Lösung der Kohlensäure - Zeit. f. Unt. der Nahrungs-u. Genusmittel 31 B. 1916.

Diagramma I.

VI[a]
IV[a]
III[a]
II[a]
V[a]
I[a]
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
Grammi di anidride carbonica.
Durata della fermentazione in giorni.

SERAFINO DE CAPITANI DA VIMERCATE

Le condizioni meteoriche, di suolo e di coltura in rapporto alla irrigazione

(Indagine di massima sui problemi relativi).

La questione agricola coloniale (Libia, Eritrea, Benadir, ecc. e dell'Italia Meridionale); la grande attualità del dry-farming per le sue possibili applicazioni nel territorio delle Colonie stesse; l'esito negativo di molte prescrizioni governative emanate durante il periodo bellico (sotto l'impero di una urgente necessità), ed imponenti di coltivare a grano terreni già adibiti ad altre colture, per le quali essi erano invece più adatti; e molte altre considerazioni del genere portano a concludere che molti problemi complessi si possono sostanzialmente ricondurre ad una questione di irrigazione (deficiente od esuberante).

E quanto questa sia lontana dall'ammettere una soluzione unica e generale lo può verificare il tecnico spesso seriamente imbarazzato nel dare una sollecita e categorica risposta anche ad una domanda come questa, che, nell'apparente candore della sua semplicità, cela oscure connessioni di molteplici fattori: « quant'acqua occorre per irrigare un ettaro del tale terreno, da destinarsi alla tale coltura? ».

La discordanza delle cifre, date in proposito dai vari autori, e la stessa ampiezza dei limiti entro cui oscillano pur quelle indicate da ogni singolo di essi, dànno luogo ad incertezze assai dannose in pratica, specialmente nei riguardi dei progetti di nuove irrigazioni, per i quali non si dispone sempre dei preziosi dati di una antica esperienza.

Ricordo ad esempio che per la progettata irrigazione dell'alto Mantovano con acque del fiume Chiese, il fabbisogno d'acqua previsto varia, secondo i diversi progettisti, da uno a tre litri per Ha e per 1″, e la spesa necessaria, naturalmente, in misura più che proporzionale. (E si noti che in questo caso divergenze così sentite sono causate esclusivamente da una diversa valutazione soggettiva della permeabilità dei terreni da irrigare). Ed evidentemente l'imbarazzo del tecnico sarebbe ben maggiore quando la domanda si estendesse a terreni e colture diverse, a condizioni meteoriche differenti. Infatti per poter determinare, per ogni varietà di coltura e per ogni località, la quantità d'acqua che occorre aggiungere artificialmente allo strato coltivabile, bisognerebbe conoscere in primo luogo la quantità occorrente a ciascuna coltura durante le varie epoche del suo ciclo vegetativo, ed in secondo luogo sarebbe necessario poter stabilire un bilancio approssimativo tra la quantità d'acqua utilizzabile che il terreno contiene all'inizio del ciclo stesso e quella che esso va successivamente acquistando o perdendo per le varie cause naturali.

Scopo quindi del presente lavoro non è quello di tentare una risoluzione qualsiasi di così ardue questioni, ma bensì quello assai modesto di raccogliere e coordinare le cognizioni principali che attualmente si hanno in merito ai problemi contemplati nell'argomento prefissomi, per inquadrare, ove possibile, entro limiti più ristretti ed interdipendenti le tante variabili che ne formano le formidabili incognite.

* * *

La correlazione fra gli elementi meteorologici di un luogo e l'irrigazione (agricola) dello stesso è notoria ed evidente.

Ma se la nozione qualitativa è sicura, la nozione quantitativa dei caratteri di detta correlazione è incerta e troppo indeterminata per gli scopi agricoli.

Risulta dalla biologia vegetale, che la valutazione metrica della correlazione che esiste fra le condizioni meteoriche e l'irrigazione

varia fra l'altro, ed in modo certo rilevante, col variare della natura o specie delle piante o della vegetazione che si mira a favorire coll'irrigazione.

Sorge quindi subito la necessità di coordinare le nozioni metriche applicative fisico-biologiche che si hanno fra gli elementi che formano le condizioni meteoriche e le corrispondenti condizioni di sviluppo vegetativo delle diverse piante.

Il campo è per così dire sterminato, sia per il gran numero dei fattori che costituiscono ciò che si intende per condizione meteorica, sia per il gran numero e la varietà di caratteri biologici delle diverse specie di piante coltivate in agricoltura.

Necessariamente non si può pensare a concretare, dal punto di vista quantitativo e metrico, le nozioni dell'accennata correlazione fra condizioni meteoriche e modalità di irrigazione che per un numero limitato, anzi ristretto, sia di elementi meteorici che di varietà di piante coltivate.

Per le condizioni meteoriche crediamo possa limitarsi, per prima approssimazione, la nozione metrica agli elementi:

1) Precipitazioni atmosferiche;
2) Temperatura locale dell'aria (vicino al suolo);
3) Ore di insolazione;
4) Umidità dell'aria;

intendendo cioè trascurabili agli effetti del nostro studio e quindi trascurate, per ora, le condizioni di altri elementi assai difficili a valutarsi, quali: i movimenti dell'aria, le irradiazioni specifiche della luce e attiniche, lo stato elettrico dell'atmosfera, le precipitazioni occulte, come le nebbie e le brine; l'evaporazione e la presenza di ozono nell'atmosfera stessa, ecc.

E per riguardo alla varietà delle colture comprendiamo bene di dover limitare la raccolta e l'indagine degli elementi metrici ai soli generi più importanti di vegetazione agricola irrigata.

Una tale limitazione appare anche più necessaria quando alle cause di variabilità negli elementi metrici, derivanti dalle diverse combinazioni delle condizioni atmosferiche e biologiche, si aggiunga

quella dovuta alle svariatissime condizioni agrologiche che ci si possono presentare.

È infatti intuitivo che le condizioni del suolo coltivato, (composizione chimica, struttura fisica, fertilità, umidità, saturazione relativa, ecc.) debbano notevolmente influire nei riguardi dell'irrigazione.

Data l'impossibilità pratica di poter scindere fra di loro gli effetti prodotti da ciascuna separatamente delle cause su accennate e di poterli quindi singolarmente studiare, ci si dovrà accontentare di considerarli nel loro complesso, o tutt'al più di porre da principio in evidenza quella fra le cause stesse che presentasse un influenza decisamente preponderante.

Ridotto così l'argomento del lavoro entro più ristretti limiti, veniamo allo svolgimento del medesimo, considerando dapprima il problema dell'irrigazione dal punto di vista generale.

Passando poi a considerare i diversi fattori che hanno maggior influenza sull'entità della funzione di traspirazione dei vegetali e sul conseguente consumo acqueo unitario, si accennerà a quelli già visti, che sono appunto i più recentemente studiati per via sperimentale, e cioè:

1.° Condizioni meteoriche: temperatura dell'aria, sua umidità relativa, regime ed intensità dei venti, intensità luminosa.

2.° Condizioni agrologiche o di suolo: composizione e struttura del terreno agrario, sua umidità, saturazione relativa, sua fertilità, ecc.

3.° Condizioni biologiche o di coltura: caratteri specifici di razza e di varietà delle piante, sviluppo radicale, superficie fogliare, ecc.

Dopo aver brevemente considerate, nell'ordine ora visto, le influenze predominanti, caratteristiche dei fattori suddetti, vedremo infine se ed in quanto sia possibile coordinare le influenze stesse, e quali relazioni generali se ne possano praticamente dedurre nei riguardi del problema dell'irrigazione.

§ 1 - Principali scopi, tipi e requisiti dell'irrigazione.

Diversi sono gli scopi per i quali può venir fatta l'irrigazione, e quindi diversi i requisiti ai quali la stessa deve soddisfare per riuscire efficace: così ad esempio l'irrigazione di una marcita ha caratteri, scopi e modalità ben differenti da quella di un campo coltivato a grano. Ne consegue che non si potranno avere in proposito delle norme assolute, generali; si potrà però classificare le varie specie di irrigazioni in tipi principali, ognuno dei quali dovrà rispondere a speciali condizioni. Avremo così i quattro tipi seguenti:

1.° irrigazione a semplice complemento della dotazione di umidità di un terreno;

2.° irrigazione per correttivo di temperatura dello stesso;

3.° irrigazione per miglioramento delle sue condizioni di fertilità;

4.° irrigazione per costituzione d'ambiente, ossia per scopo di coltura di piante acquatiche.

Si accennerà brevemente alle loro caratteristiche principali, senza peraltro addentrarci nell'esposizione e nella discussione delle svariatissime e complesse modalità tecniche colle quali esse possono venire effettuate.

La prima, largamente sviluppata nei terreni aridi (Capitanata, Puglie, Basilicata, Sardegna, Sicilia, ecc.) ha lo scopo di portare e mantenere nel suolo quel quantitativo di umidità che basti a produrre nelle piante quella circolazione liquida linfacea e quella successiva evaporazione dalle foglie che sono fattori indispensabili della vita vegetativa. Per essa il quantitativo d'acqua da fornire al terreno è piccolo in confronto a quello che bisogna addurvi quando si abbiano altri scopi, e sarà dato dalla differenza fra il quantitativo d'acqua richiesto dalla specie vegetale che si coltiva, durante tutto il suo ciclo vitale, e quello fornito ad essa dalle precipitazioni meteoriche durante il ciclo stesso. Detta quindi

K l' altezza totale d' acqua richiesta (supposta uniformemen e versata sul suolo, in modo continuo, oppure a periodi non maggiori di 20 giorni, equamente distribuiti, ove possibile, nei sei mesi di vegetazione ordinaria delle piante annuali), ed h l' altezza pluviometrica nel periodo suddetto, S la superficie da irrigarsi, il volume V totale d' acqua necessaria per questo tipo di irrigazione sarà dato dall' equazione generale:

$$V = S\,(K - h)$$

essendo V espresso in Mc., S in Mq., K ed h in m.

Dato lo scopo di questa irrigazione, essa sarà da giudicarsi buona e sufficiente quando impedisca che l' umidità del terreno abbia a discendere al disotto di quel minimo che è necessario perchè si esplichi il fenomeno vegetativo nelle condizioni normali.

Sarà opportuno accennare fin d' ora ad alcuni lavori agricoli che possono in parte sostituire la irrigazione di questo tipo: i lavori profondi, cioè, ed i ripetuti lavori superficiali. Per opera dei primi aumenta infatti lo strato di più facile imbibizione e con esso la quantità di acqua meteorica assorbita dal terreno; parte di questa può per effetto di essi passare negli strati inferiori, d' onde, quando se ne manifesti il bisogno, può risalire per capillarità fino ad essere raggiunta dalle radici delle piante.

I lavori superficiali ripetuti hanno invece il risultato di rendere assai minore l' evaporazione dell' acqua dal terreno (come vedremo al paragrafo III), interrompendo quella fitta rete di canaletti pei quali essa sale, e di aumentare la porosità e la igroscopicità del primo strato a contatto con l' atmosfera.

Il secondo tipo di irrigazione ha lo scopo di impedire l' eccessivo raffreddamento del terreno nella stagione jemale, ed il conseguente arresto dell' attività vegetativa delle piante, specie erbacee. Questa irrigazione termica si fa evidentemente solo là dove l' inverno sia rigido e si possa disporre, a prezzo conveniente, di acqua abbastanza calda ed in quantità tale che essa, sparsa e fatta scorrere sul suolo, possa abbandonarvi tante calorie da impedirne il raffreddamento oltre il limite compatibile colla continuazione

della vita vegetativa. È questa l'irrigazione tipica delle nostre fertilissime marcite, ed ogni commento ad essa ed alle sue modalità è senza dubbio pleonastico, trattandosi di un argomento svolto diffusamente ed in modo completo sia nei Corsi della nostra scuola che in pregevoli pubblicazioni.

Volendo tuttavia accennare a qualche dato numerico di massima, si potrà osservare soltanto che da noi, per i prati, la temperatura media alla superficie del suolo non deve scendere sotto i 4°, e che solo in superficie e per poche ore può essere tollerato un minimo di 0°. Nel suolo la temperatura deve essere almeno di + 6° a 10 cm. di profondità, e di + 8° alla profondità di 20 cm.

Un irrigazione di tipo termale sarà quindi buona quando potrà mantenere al suolo queste medie jemali, e lo scopo si raggiungerà impiegando acque aventi da + 8° a + 10° all'ingresso del campo e non meno di 4° alla uscita dallo stesso: ad esempio quelle dei fontanili. A questo proposito sarebbe certo interessante la ricerca di una formula che esprimesse la diminuzione di temperatura Δt che l'acqua subisce nel suo percorso, allo scopo di poter conoscere a priori fin dove la potremo utilizzare. Il problema fisico è però assai complesso, essendo la Δt funzione di molte variabili: ad esempio il calore sperifico del terreno (c) la massa (m) e la velocità (v) dell'acqua, la sua temperatura iniziale (t) e quella (t_1) dell'atmosfera, e così via.

Come dato pratico si potrebbe ammettere, col Soresi, come larga media, che si abbia una diminuzione da 0,8° a 0,5° per ogni quadro normale di marcita irrigato o per ogni chilometro di percorso effettuato dall'acqua in canali a pelo libero: misure eseguite dallo scrivente nello scorso inverno in un fontanile presso Ghedi (Brescia) confermerebbero la seconda di tali cifre, per il secondo caso.

Le misure furono effettuate il 29 dicembre 1921 alle ore 15 e le medie di tre osservazioni diedero questo risultato:

temperatura del fontanile Prandoni . . . . . $t = + 14°,5$

temperatura del canale Prandoni, ad 8 Km. dal suddetto fontanile di presa . . . . $t = + 10°,2$

I quantitativi d'acqua necessari per effettuare un'irrigazione di questo tipo sono assai maggiori, evidentemente, di quelli occorrenti per l'irrigazione prima vista: in media da 20 a 30 volte.

L'irrigazione fertilizzante ha per iscopo precipuo di migliorare le condizioni agrologiche del terreno col condurvi e diffondervi nel modo più economico ed efficace alcuni elementi ad esso necessari, e come scopo ed effetto secondario quello di modificarne anche le condizioni di umidità.

Esempi classici di questo genere di irrigazione ne troviamo in Lombardia, anche nelle zone irrigate con acque di fontanili o di canali (tutte, più o meno ricche di azoto, fosforo, calcare, sostanze organiche ecc.), ma assai più nella zona irrigata colle acque luride della metropoli, ricchissime di principi fertilizzanti (acque della Vettabbia). Basterà qui ricordare che le acque di fontanile e quelle di naviglio — pur essendo relativamente pure dal lato chimico — contengono, ad esempio, rispettivamente dal 0,003 $^0/_{00}$ al 0,009 $^0/_{00}$ di $CaCO_3$, il che può corrispondere ad un apporto di materiale utile variabile da 3 a 9 quintali annui per ettaro: cifra rispettabile come si vede.

Il prof. Menozzi (v. Agricoltura moderna, 1901, N. 4) cita ad es. il caso di una prateria irrigua lombarda, posta fuori del bacino della Vettabbia, ed irrigata colle acque di un canale industriale che raccoglieva i rifiuti di alcuni lanifici, acque che all'analisi rivelarono un contenuto di ben 30 milligrammi di azoto e 6 di potassa per litro. Con tale irrigazione e col solo sussidio di una concimazione fosfatica (da 4 a 5 q.li di Scorie Thomas per ettaro) si ottenevano ivi oltre 100 q.li di fieno per Ha.

Anche per l'irrigazione fertilizzante il quantitativo d'acqua unitario impiegato è assai maggiore di quello occorrente per le irrigazioni del primo tipo, e può raggiungere valori rilevantissimi dove si vogliano sfruttare acque sovraccariche di principi fertilizzanti per eliminare totalmente la necessità di acquistare concimi, oppure dove si voglia ottenere la depurazione naturale agricola delle acque di rifiuto della città.

E veniamo infine all' irrigazione per costituzione d'ambiente, che ha per oggetto di creare nel terreno condizioni fisiche tali da rendere possibile la perfetta attività vegetativa di piante aventi peculiari esigenze: ad esempio il riso.

In questo caso la quantità d'acqua necessaria è in genere minore della precedente perchè, pur provvedendosi ad un conveniente ricambio d'acqua per mantenere il terreno in condizioni di temperatura e di aerazione adatte alla vegetazione, l'acqua non vien fatta scorrere sul campo, ma invece mantenuta quasi stagnante per buona parte del periodo vegetativo, con altezza gradatamente crescente, in relazione allo sviluppo della pianta.

§ II - Le condizioni meteoriche nei rapporti della irrigazione.

Queste hanno, come è ovvio, un' importanza capitale nel determinare la necessità o meno di ricorrere all' irrigazione, e la misura e le modalità di essa.

1.° La quantità e la distribuzione delle precipitazioni acquee.

Relativamente rare sono quelle regioni in cui il quantitativo annuale di precipitazioni è inferiore a quello richiesto dalla vegezione: nella più parte dei casi esso è sufficiente, ed anche esuberante al bisogno. ma la sua irrazionale distribuzione lungo i vari mesi dell' anno dà luogo a dannose deficienze di umidità proprio in quella parte del periodo vegetativo in cui essa sarebbe più preziosa, perchè gli altri fattori della produzione, come la luce ed il calore, avendo il massimo valore, tenderebbero a dare allora appunto il massimo effetto utile.

Infatti vi è in Italia ad es., in generale, una relativa deficienza di precipitazioni meteoriche da giugno a settembre, ossia durante il periodo di massima potenza calorifica e luminosa del sole, quando cioè, come si disse, si potrebbe giorno per giorno formare una quantità massima di materia organica.

E in molte regioni si hanno così due soste nell' attività vegetativa: una invernale dovuta a deficienza di temperatura, ed una estiva dovuta a difetto di umidità. A proposito di quest' ultima il Niccoli, con felice paragone, osserva che è come se in una comune motrice a vapore si avesse una grandissima copia di combustibile nel focolare ed una insufficiente quantità d' acqua in caldaia.

La legge secondo cui varia il fabbisogno giornaliero di umidità delle colture durante il loro periodo vegetativo è tuttora sconosciuta, e dovrà ad ogni modo risultare assai complessa, dipendendo tale fabbisogno da fattori numerosi e non bene studiati: ad esempio le ore di insolazione, l' umidità dell' atmosfera ed i movimenti di questa, e, come conseguenza, la diversa intensità della traspirazione della pianta.

È ad ogni modo indubitato che le discordanze fra la legge predetta (qualunque essa possa risultare), e quella che regola la distribuzione delle precipitazioni meteoriche sono notevoli, e spiegano la necessità delle irrigazioni complementari.

Supponiamo, per fissare le idee, di considerare come pianta tipo il frumento, e di limitare le nostre indagini alla zona milanese, normalmente assai ricca di precipitazioni.

In questa cadono in media ogni anno 1000 mm. d' acqua, mentre il fabbisogno della pianta, per l' intero periodo vegetativo si può ammettere qui all' incirca di soli 500 mm.

A prima vista si potrebbe pensare d' aver quindi un eccesso di acqua caduta rispetto al fabbisogno, ma un' ulteriore indagine può invece portare a constatazioni del tutto opposte, perchè mentre la richiesta d' acqua della pianta è essenzialmente concentrata nei mesi estivi, la quantità ad essa fornita dalle idrometeore durante tale periodo è scarsa, come risulta dal seguente specchio, ed in media non supera i 236 mm., cifra spesso inferiore a quella richiesta dalla pianta nel periodo stesso. (Le esperienze del Risler a Calève (Ginevra) diedero ad es. per il frumento un consumo medio di circa 2,8 mm. d' acqua per ogni giorno di vegetazione, il che porta ad un consumo certo superiore ai 250 mm. per i tre

mesi estivi. Da noi il consumo estivo è certo maggiore che in tale località, dato il maggior numero di ore d'insolazione e la temperatura media più elevata).

Acqua caduta nel milanese (in mm.)

Primavera	252,9
Estate	236,1
Autunno	321,4
Inverno	193,3
Totale annuale	1003,7

Anche più evidente appare la cosa quando si consideri la grande scarsità di pioggia che si verifica nell'Italia Centrale e Meridionale durante l'estate.

I dati seguenti ne offrono un esempio:

CITTÀ	Quantità di pioggia caduta (mm.)		
	durante l'inverno	durante l'estate	in tutto l'anno
Roma	254,3	81,2	884,8
Napoli	282,8	61,7	848,8
Lecce	206,8	50,8	601,2
Palermo	279,0	32,4	729,6
Sassari	193,9	44,8	621,6

A tale deficit del disponibile sul fabbisogno è ben raro quindi che il terreno possa rimediare colla riserva d'acqua in esso formatasi nel periodo invernale e nell'inizio della primavera.

Limiti di piovosità nei quali è praticata l'irrigazione nei principali paesi.

La comparazione delle piovosità medie annuali dei principali paesi in cui viene praticata l'irrigazione, mostra delle differenze gradissime nei valori delle piovosità stesse.

I seguenti dati ne danno un'idea.

Paesi con 200 a 600 mm. di precipitazione annuale — Turchia Asiatica, Persia, Afganistan, Indie Nord-occidentali; regioni irrigate del Queensland, di Vittoria e del Sud-Australia, Colonie del Capo, Algeria, Spagna ed Italia Meridionale, Argentina e Stati Uniti occidentali a Sud di quello di Washington.

Paesi con 600 a 1300 mm. di precipitazione annuale — India (esclusa la parte Nord-Ovest), Cina, Giappone, Siam, Italia (settentrionale e centrale), Francia, Messico, Stati Uniti orientali (esclusi quelli più a Sud).

Paesi con 1500 a 2000 mm. di precipitazione annuale — Gange inferiore e più a Sud la costa orientale dell'India fino ai canali di Orissa, Stati Uniti meridionali.

Se, oltre alla media annuale di queste regioni, si studiasse ora il modo con cui la precipitazione stessa è distribuita durante l'anno e specialmente durante i mesi di sviluppo vegetativo, si vedrebbe confermato quanto si disse, e cioè che nel determinare se l'irrigazione sia assolutamente necessaria, solamente utile, oppure semplicemente facoltativa, influisce tanto l'entità della precipitazione che il suo modo di distribuzione.

Notevole importanza hanno pure, come si vedrà, le eventuali precipitazioni nivee e quelle occulte, e, in senso opposto, le varie cause di disperdimento dell'umidità, come i venti, la abbondante insolazione, l'alta temperatura e la bassa umidità dell'atmosfera ecc.

Volendo tuttavia assumere (nelle grandi linee ed in via di massima) la precipitazione atmosferica annua come indice della capacità produttiva di una regione, si potrà peraltro ammettere col Borghesani ed in base ai dati dell'esperienza mondiale che:

al disotto dei 250 mm. solo l'irrigazione può permettere la coltivazione;

da 250 a 375 mm. nella maggior parte dei casi può bastare per questo la coltura asciutta (arídicoltura);

da 375 mm. in su la coltura asciutta, per terreni adatti, è sempre sufficiente (escluse, naturalmente, le coltivazioni speciali, come il riso, la canapa, ecc.).

Seguendo il Widtsoe si potranno così distinguere nel mondo quattro zone, caratterizzate ciascuna da un dato grado di piovosità media annuale e dalla maggiore o minore necessità che conseguentemente vi presenta l'irrigazione.

1.ª Zona arida, con meno di 250 mm. di precipitazione atmosferica annua media.

In questa troviamo i paesi ad irrigazione indispensabile, nei quali l' agricoltura è resa possibile solo dove le condizioni geografiche e geologiche permettono l' apporto artificiale di acqua da grandi distanze (es. l' Egitto) o da grandi profondità (es. le oasi desertiche).

2.ª Zona semi-arida, con 250 a 500 mm. di precipitazione c. s.

In essa abbiamo i paesi ad irrigazione necessaria, nei quali l' irrigazione dà il massimo beneficio e viene largamente praticata perchè l' acqua di scorrimento superficiale e quelle delle faldè sotterranee riescono di più facile apporto. In questi paesi troviamo applicata tanto la irrigazione che la coltura asciutta, rappresentando la prima il complemento indispensabile della seconda. (Es. gli Stati Uniti Occidentali, l' Algeria, la Tunisia, la Spagna, ecc.).

3.ª Zona sub-umida, con 500 a 750 mm. di precipitazione c. s.

Qui teoricamente l' acqua sarebbe sufficiente, ma la sua irrazionale distribuzione lungo l' anno agrario rende utile la irrigazione od il dry-farming a seconda delle circostanze locali. A questa zona appartengono i paesi ad irrigazione supplementare (es. la Francia sud-occidentale, buona parte dell' Italia Centrale, dell' Australia, ecc.).

4.ª Zona umida, con oltre 750 mm. di precipitazione media annua.

In questa ultima zona l' irrigazione è praticata solo allo scopo di rendere possibile o di intensificare delle colture speciali, quasi tutte di alto reddito. Abbiamo qui i paesi ad irrigazione facoltativa (es. le risaie dell' Italia settentrionale, della Cina, del Giappone ecc.; le marcite Lombarde; la coltura orticola ed arboricola intensive delle regioni suburbane, ecc.).

Influenza dell' altitudine sull' entità della precipitazione atmosferica e sul valore del quantitativo V d' acqua richiesto per la irrigazione.

Trattandosi di stabilire il valore di V per la irrigazione del 1.° tipo, occorrerà tener presente che l' altitudine della zona da irrigarsi ha una influenza non trascurabile sulla entità della precipitazione h annuale e sul valore di V, che ad essa è legato dalla relazione già vista:

$$V = S\,(K - h)$$

e diminuisce perciò nel crescere di h, quando K non muti. Parecchi e valorosi scienziati hanno cercato di indagare i rapporti esistenti fra l' altitudine H di un luogo e la sua piovosità media h (annuale e per stagioni), allo scopo di stabilire una formola generale del tipo:

$$h = f\,(H)$$

che legasse fra di loro le due quantità suddette, e fra i moderni più noti si possono citare il nostro prof. Paladini, l' Anfossi, il Mathias, l' Eredia, ecc.

Qualcuno degli autori citati ha dato in proposito delle formole, nessuna però delle quali pretende di risolvere il problema nel caso generale e colla desiderata approssimazione, date le molteplici cause perturbatrici del fenomeno ed i numerosi e complessi fattori che vi entrano in gioco.

La vera legge di variazione della piovosità coll' altitudine non è ancora conosciuta; tuttavia è certo che col crescere dell' altitudine la precipitazione aumenta fino ad una determinata quota (variabile da luogo a luogo e da stagione a stagione), al disopra della quale torna a diminuire.

Rimandando per maggiori dettagli ai testi di meteorologia, si osserverà qui soltanto che per la zona padana, entro i limiti di altitudine fra i quali può aver luogo una proficua vegetazione, la piovosità media annuale cresce pressochè linearmente coll' altitudine, e per essa zona risulta valida e sufficiente per gli usi agricoli la nota formola Paladini.

Ricerche personali in corso di completamento, i cui primi risultati ebbi a comunicare alla Società Italiana di Scienze Naturali nel febbraio c. a. mi indurrebbero a ritenere che entro i limiti più ristretti di un comune bacino fluviale, la formola stessa possa ulteriormente semplificarsi.

Cause di errore nella valutazione della quantità d' acqua da fornirsi.

Sulla valutazione della quantità d' acqua supplementare V da fornirsi al vegetale influisce pure, a parità di ogni altra condizione, il modo e il tempo nel quale è venuto a cadere il quantitativo totale d' acqua h indicato dai pluviometri. È noto infatti che le indicazioni dei pluviometri sono sempre alquanto minori del vero, sia per il fenomeno parassità studiato dal Mathias, sia per causa di quel sottile strato d' acqua che dopo ogni pioggia rimane aderente alle pareti del pluviometro, sfuggendo così alla valutazione metrica. Anche limitandoci, per brevità, a considerare quest' ultima causa di errore, si vede che l' errore sarà quasi trascurabile quando la precipitazione totale h risulti prevalentemente data dalla somma di pochi e violenti acquazzoni (ad es. di 50 mm. per ora), mentre invece non sarà più tale se a formare il totale h abbiano concorso quasi esclusivamente delle pioggerelle frequenti ma di pochi millimetri ciascuna.

Ed è pure noto d' altronde che le pioggie più benefiche per la vegetazione, quelle cioè che sono da essa utilizzate al massimo grado, sono appunto quelle tranquille, brevi e ripetute.

Ne viene quindi che in quelle regioni ove prevalgono queste ultime la valutazione di h in difetto, e quindi di V in eccesso, tende ad essere aumentata nei suoi effetti dalla maggior utilizzazione unitaria di h stesso.

Potremo ivi allora impiegare un quantitativo d' acqua irrigatoria alquanto minore di quello che i dati pluviometrici indicherebbero necessario, pur avendo la sicurezza di un ottimo risultato.

E ciò anche perchè le cosidette precipitazioni occulte (che per la loro incerta valutazione si disse di trascurare qui)

portano invece un contributo non indifferente all' umidità del terreno.

Così, ad es., mentre si calcola di soli 5 grammi il contenuto medio d' acqua di 1 mc. d' aria satura di nebbia, si è invece trovato che la rugiada può fornire al terreno una quantità d' acqua che a priori non si sospetterebbe, e che è ad ogni modo assai maggiore di quella che i dati drosometrici lascerebbero supporre.

Esperienze dirette fatte eseguire dal Niccoli nel Podere Giardino della R. Scuola Agraria Pastori di Brescia nelle notti dal 4 al 15 luglio 1902 diedero infatti come media locale un apporto di circa 2000 Kg. d' acqua di rugiada per ogni notte serena e per ogni ettaro (Kg. 0,214 per $m.^2$).

Comunque possa variare, nel tempo e nello spazio, l' apporto d' acqua dovuto alla rugiada, rimane però indubitato che esso è sempre tale da influre in modo sensibile sulla sopraccennata diminuzione pratica del valore di *V*.

2.° - La temperatura dell' aria.

Com' è evidente, a parità d' altre condizioni, aumentando la temperatura dell' ambiente aumenta l' intensità della traspirazione, e quindi il consumo acqueo unitario delle colture. Mancano tuttora dati sufficienti in proposito; si è però constatato che la stessa specie vegetale richiede infatti quantità d' acqua maggiore in climi più caldi; così ad es. il frumento che in Germania richiede da 338 a 459 Kg. di acqua (Hellriegel Sorauer) per la formazione di 1 Kg. di sostanza organica secca, ne richiede 582 in India (Leather), 513 nel Colorado (Briggs e Schantz) e 1048 nell' Utah (Widtsoe).

Il granoturco ne richiede 271 Kg. nel Wisconsin (King) e 589 Kg. nell' Utah (Widtsoe); il pisello 477 Kg. nella prima località (King) e ben 1118 Kg. (Widtsoe) nella seconda; il cece 1216 Kg. in India (Leather) e 1663 nel Colorado (Briggs e Schantz) e così via.

3.° - Le ore di insolazione.

Un' influenza analoga esercita sul consumo acqueo della pianta e quindi sul quantitativo d' acqua supplementare eventualmente necessario, il numero delle ore d' insolazione effettivamente godute dalla coltura che si considera durante l' intero suo ciclo vegetativo.

Anche qui manca affatto uno studio sistematico sull' argomento, forse anche per le difficoltà inerenti alla esatta misura dell' insolazione stessa.

(È noto infatti che le indicazioni fornite dagli eliofanografi sono soggette a cause d' errore tutt' altro che trascurabili: così ad es. il comune tipo Campbell ha l' inconveniente di segnare la presenza del sole o la nebulosità del luogo di osservazione e non lo stato dell' intero cielo visibile.

In tal modo una sola nube può velare l' apparecchio, mentre il resto del cielo è affatto sereno, od al contrario lo strumento può essere irradiato dal sole, mentre buona parte del cielo è coperta da nubi).

Come dato di massima si può tuttavia ritenere che la maggior durata dell' insolazione intensifica ed accelera il processo biologico di formazione della sostanza organica, e quindi aumenta il fabbisogno d' acqua della coltura considerata, compensando spesso esuberantemente gli effetti di una temperatura media minore.

Così ad es. l' olivo che non dà frutti ad Agen (Francia) con una media annuale di + 14°, è produttivo in Dalmazia con una media di + 13°, e la vite che intristisce sulle sponde della Loira con + 12° di media, prospera invece su quelle del Reno con una media di soli + 10°.

Ciò perchè appunto la zona Dalmata e quella del Reno, benchè più fredde in media, hanno un maggior numero di ore di luce e di sole rispetto a quelle della Guascogna e della Loira.

4.° - L' umidità dell' atmosfera.

La traspirazione della pianta è evidentemente in rapporto col grado di umidità relativa dell' aria ambiente: quest' ultimo dovrà perciò influire notevolmente sul consumo acqueo unitario della pianta stessa.

Le esperienze compiute dal Kiesselbach sopra piante di granoturco confermano ciò, e mostrano che col diminuire dell' umidità relativa dell' aria cresce fortemente il fabbisogno acqueo della pianta.

Così per esemplari coltivati in pien' aria, diminuendo l' umidità relativa dal 60 al 40 % circa, ossia del 20 %, il consumo acqueo unitario aumentò di circa $^2/_3$ (da Kg. 277 a 445), e per piante coltivate in serra si ebbero analoghi risultati (da Kg. 200 a 345 diminuendo l' umidità relativa dal 67 % al 45 %).

Per conoscere tuttavia la vera legge secondo cui varia il consumo acqueo in rapporto alla umidità dell' atmosfera, sarebbe indispensabile condurre le esperienze su diverse qualità di piante poste in condizioni rigorosamente uguali rispetto alla natura del terreno, alla temperatura dell' ambiente, e così via, variando gradualmente l' umidità relativa dell' aria entro i limiti estremi compatibili colla possibilità di vita delle piante stesse.

§ III - Le condizioni di suolo nei rapporti della irrigazione.

Si è già notato addietro quale capitale importanza abbiano la natura e le condizioni del terreno sul quantitativo d' acqua richiesto per l' irrigazione di una data coltura, e come molte divergenze di cifre nella previsione di detto quantitativo siano appunto quasi esclusivamente dovute ad una diversa valutazione delle condizioni agrologiche stesse.

Permeabilità diversa, diversa capacità di ritenzione dell' acqua, differente potere igroscopico, diverso potere evaporante, diverso

grado e qualità di concimazione: ecco qualcuna delle più notevoli cause di variazione del fabbisogno preventivato.

Le ricerche sperimentali in proposito sono ancora purtroppo scarse ed incomplete, e non del tutto attendibili i loro risultati, sia perchè esse vennero quasi sempre eseguite in condizioni troppo dissimili da quelle reali del terreno agrario, sia perchè riferentisi i dati stessi in gran parte a zone agricole assai diverse dalle nostre.

Tali ad esempio quelle di Schübler, De Gasparin, Tremmer, Mayer, Heinrich, Knop, Schloesing sul potere igroscopico dello strato coltivato.

Sarà perciò inutile riportare qui le cifre date in proposito dagli autori suaccennati. Basterà invece constatare che da tutte quante le ricerche suddette emerge che il potere igroscopico è piccolo e non si esplica in modo sensibile che quando il terreno è quasi secco o contiene ad ogni modo una quantità d' acqua insufficiente alla vegetazione della maggior parte delle nostre piante coltivate.

Tuttavia tale proprietà del terreno ha praticamente qualche importanza, perchè l' essicazione del terreno stesso si inizia dallo strato superficiale, in cui la percentuale in peso di umidità può ridursi anche all' 1 o al 2 per cento, mentre il contenuto d'acqua in quelli sottoposti si conserva molto più elevato e gradualmente crescente, sì da mantenervi possibile la vita vegetativa.

Avvenuta la essiccazione dello strato superficiale, esso acquista subito il potere igroscopico, il quale si esplica in misura relativamente più forte per il sopraggiungere della notte col raffreddamento e l' umidità da essa apportati.

L' acqua così assorbita da tale strato costituisce una difesa utile contro la dispersione nell' atmosfera di quella contenuta negli strati ad esso sottostanti.

Nè attendibilità maggiore meritano a nostro avviso, pei motivi già visti, le cifre dateci dai vari autori che hanno studiato il potere evaporante del terreno (Schübler, Haberlandt, Wollny, Redier, King).

Emerge ad ogni modo dalle loro esperienze che tal potere è in stretta relazione colle proprietà capillari del terreno stesso, e che circa queste ultime si può affermare:

1.° che la velocità e l'altezza della salita è tanto più grande quanto più umido è il terreno;

2.° che la velocità riesce massima con particelle terrose del diametro medio da mm. 0,5 a mm. 0.10;

3.° che essa diminuisce tanto se il diametro delle particelle aumenta, quanto se esso diminuisce al disotto dei limiti suddetti;

4.° che se il diametro medio delle particelle terrose supera i mm. 2,50 l'acqua più non sale per capillarità.

A confermare poi l'efficacia delle lavorazioni del terreno per diminuire l'evaporazione di questo, si può citare una tipica esperienza di Redier, eseguita su un dmq. di terreno argilloso, alla temperatura di 20°.

Esso evaporò nelle 24 ore:

non lavorato	gr.	13,50
dopo lavorato	»	8,05
differenza . .	»	5,45

L'evaporazione fu dunque, nel secondo caso, minore di oltre $^1/_3$.

Analoghi risultati diedero le esperienze eseguite da Eser su due terreni della superficie di 1000 cmq. ciascuno. In successivi giorni dell'estate di uno stesso anno (16-21 agosto) essi evaporarono rispettivamente nelle 24 ore la seguente quantità di acqua:

terreno non lavorato: gr. 633 - 187 - 507 - 482 - 325;
» lavorato » 455 - 165 - 350 - 325 - 225.

Circa la diversa capacità dei vari terreni per l'acqua, si può osservare che i dati forniti dalle esperienze di laboratorio, pur se esatti in sè stessi e per rapporto alla qualità dei terreni-campione presi in esame, non rispondono nemmeno essi alla realtà pratica, in quanto la struttura dei terreni agrari è ben lungi dal presentare quella omogeneità e quei caratteri tipici che sono invece caratteristici dei primi. Volendo tuttavia far qualche indagine

di massima sui fattori che determinano tale capacità, si può osservare dal lato fisico quanto segue:

1.° Il massimo di capacità per un terreno di qualsiasi natura (ghiaioso, sabbioso, argilloso, ecc.) si ha quando le parti che lo costituiscono, hanno la forma sferica e sono della medesima grandezza. In tal caso rimangono infatti del tutto liberi i tetraedri sferici compresi fra tre sfere contigue: la capacità risulta allora indipente dalla grandezza delle sfere stesse, (perchè tanto il volume di queste che quello dei tetraedri sferici variano in funzione del diametro delle sfere), e oscilla in media da 250 litri per Mc. a 280 litri per Mc. a seconda della posizione relativa delle sfere contigue.

2.° Il minimo di capacità si ha invece quando le parti che lo costituiscono non sono sferiche ma irregolari, e tanto più se di diversa grandezza (esempio: ghiaia, più sabbia, più argilla), perchè in tal caso i vacui esistenti fra le parti maggiori sono ostruiti dalle particelle più minute. Può così verificarsi l'apparente paradosso che un terreno tutto sabbioso o tutto argilloso risulti più capace di uno a struttura più grossolana, costituito ad esempio da ciottoli e sabbia.

La permeabilità dei terreni agrari è stata oggetto di accurate ricerche sperimentali da parte di A. Müntz e di Michel Levy in Francia. Si riporta più avanti qualche cifra da essi fornita, sebbene (a conferma di quanto si è prima osservato sulla non completa coincidenza delle condizioni di esperimento con quelle agrarie) il Müntz stesso premetta ad esse questa avvertenza: « l'examen de ces terres, au laboratoire, par les diverses méthodes « d'analyse physique, ainsi que par les méthodes speciaux usités « dans divers pays pour determiner cette perméabilité, nous n'a « donné que des résultats correspondants imparfaitement aux indi- « cations de l'observation du terrain, avec des différences grandes « et souvent inattendues ». Ed infatti, all'esperimento, nella stessa pianura della Garonna si trovò una penetrazione di un'altezza d'acqua per ora di cm. 0,5 - 3,8 - 10,5; e nella pianura dell'Ariége: da cm. 0,5 a cm. 39; ed infine (Levy) nella pianura di Forez, per

terreni considerati come identici dal punto di vista agricolo, data la uniforme costituzione geologica, le seguenti cifre: cm. 68 - 30 - 33,3 - 60.

La grande variabilità della permeabilità del terreno in zone anche assai vicine, e l' influenza preponderante che può assumere questa proprietà del suolo nel determinare il quantitativo d' acqua necessario per l' irrigazione dell' unità di superficie, spiegano le oscillazioni del valore di tale quantitativo, e mostrano la evidente inutilità pratica di citare in proposito i soliti dati numerici. Essi possono infatti avere un valore effettivo, ma solo locale, e quando si voglia generalizzarli, potranno logicamente darci solo dei criteri di massima, dei limiti entro cui il vero quantitativo sarà presumibilmente contenuto, ma nulla più di questo.

E ciò anche perchè la composizione chimica dell' acqua che si impiega, e specialmente la sua ricchezza in sali di calcio, può col tempo modificare la permeabilità del suolo, diminuendola sensibilmente, a causa di quella crosta, costituita in prevalenza da carbonato di calcio, che si viene a formare a poco a poco nel terreno, a profondità variabile, caso per caso.

È appunto per questa ragione che nei terreni irrigati con acque calcari il consumo d' acqua per unità di superficie dopo qualche decennio si riscontra sensibilmente minore di quello primitivo, mentre ciò non si verifica per quelli irrigati con acque provenienti da zone in prevalenza silicee e quindi povere di calcare.

Senza addentrarci in ulteriori dettagli sarà però interessante ricordare che il Müntz si serviva, per le sue esperienze, di un tubo metallico della sezione di Mq. 0,01, infisso per 5 cm. nel suolo, e nel quale l' acqua veniva mantenuta costantemente all' altezza di 3 cm. sul suolo stesso.

Egli costruì poi una scala convenzionale della permeabilità, divisa in 100 intervalli o gradi, indicando col N. 0 l' argilla plastica affatto impermeabile e col N. 100 la sabbia che lasciava penetrare 100 cm. d' acqua in un' ora.

Trovò così che dal punto di vista della irrigazione i migliori risultati si avevano per terreni classificabili fra i gradi 10 e 30, con un *optimum* di 25 (ad esempio la pianura irrigata dal canale Carpentras), e che dove la permeabilità veniva a superare il grado 50 l' irrigazione cessava d' essere fruttifera, come ad esempio in alcuni punti della Valle della Garonna.

Un fattore che solo negli ultimi tempi si è riconosciuto influire sul consumo acqueo unitario (cioè sulla quantità d' acqua consumata per produrre 1 Kg. di sostanza organica secca) è l'umidità del terreno.

Le ricerche del Kiesselbach dimostrano che col crescere di essa crescono cioè anche i consumi unitari da parte della vegetazione. Così, ad esempio, per il mais si ottennero, variando gradualmente il contenuto in acqua del terreno, i dati riportati nella seguente tabella:

Consumo unitario d' acqua del mais in funzione della saturazione del terreno,

Grado di saturazione	Grado acqueo unitario
95 %	343
75 »	317
50 »	293

Come meglio si vedrà nel paragrafo seguente, la pianta consuma di più in un terreno umido che in uno secco, e mostra così di potersi adattare alle condizioni del terreno e di poter resistere alla aridità di questo, riducendo essa appunto il suo consumo man mano che diminuisce il contenuto in acqua del terreno stesso.

E vediamo infine quale influenza eserciti sul fabbisogno acqueo di una data coltura la ricchezza in materiali nutritivi del terreno, sia essa naturale, che portatavi con le concimazioni.

Dalle esperienze di Déhérain e di Lawes e Gilbert era già risultato che il consumo acqueo unitario della pianta è tanto minore quanto più nel terreno sono abbondanti e completi i concimi. L' Hellriegel ha poi dimostrato che se la quantità relativa d' acqua

traspirata diminuisce quando la concimazione è abbondante e completa, la sua quantità assoluta (cioè il peso d'acqua traspirato per ogni mq. di terreno coltivato) aumenta invece, benchè in una proporzione meno grande che il raccolto.

Praticamente se ne possono quindi trarre queste conclusioni:

1.° il raccolto prodotto dall'unità di superficie coltivata non può aumentare senza che su di essa vi sia un maggior consumo d'acqua da parte della vegetazione;

2.° l'aumento del consumo acqueo è proporzionalmente minore in un terreno ricco che in uno povero;

3.° tale aumento è minore dell'aumento di prodotto causatovi dalle concimazioni.

Il Leather ed il Kiesselbach, che si sono recentemente occupati di tale argomento, hanno ottenuto in proposito dati molto significativi, che il prof. Pratolongo riassume in tabelle assai evidenti, riportate qui appresso:

TABELLA I (Leather).

Consumo acqueo unitario per diverse colture.

Qualità della coltura	Anno 1908-1909		Anno 1909-1910	
	senza fertilizzanti	con fertilizzanti	senza fertilizzanti	con fertilizzanti
Frumento	865	507	582	495
Orzo	675	481	448	455
Avena	629	551	493	388
Ceci	1429	977	1216	660
Piselli	839	530	811	595
Lino	1092	1000	1094	633
Colza	736	624	481	384

Le esperienze furono eseguite all'Istituto di ricerche agrarie di Pusa (India), ed il fertilizzante era costituito da una miscela di perfosfato, nitrato calcico e solfato potassico.

Dai dati suesposti, appare che l' impiego dei fertilizzanti riduce in misura diversa ma pur sempre assai notevole il consumo acqueo unitario delle singole colture, confermandosi così le osservazioni di Déhérain e di Lawes e Gilbert e le deduzioni già tratte dal Davy dai suoi esperimenti eseguiti a Montsouris su frumento coltivato in vasi: che cioè la natura e la proporzione delle sostanze disciolte nell' acqua influiscono in modo molto sensibile sull' intensità del fenomeno traspiratorio, in quanto, crescendo nel succo cellulare la quantità di sali disciolti portatavi dall' acqua, interviene la funzione stomatica, e col restringersi o col chiudersi degli stomi stessi si rallenta o si impedisce totalmente la traspirazione, provvedendosi così a che la concentrazione dei sali non giunga mai a limiti nocivi o poco adatti alle funzioni vitali della cellula.

Deduzioni interessanti dal lato applicativo poichè esse dimostrano che se, entro certi limiti, l' acqua può supplire alla mancanza di concimazione, anche i concimi possono in parte supplire alla mancanza d' acqua: esiste cioè fra l' acqua ed i materiali utili del terreno una evidente relazione.

Il minor consumo d' acqua delle piante concimate si può anche spiegare col fatto che le radici di una pianta qualsiasi prendono uno sviluppo tanto maggiore quanto più è povero in alimenti il terreno in cui esse penetrano. Ora, a questo sviluppo eccessivo delle radici corrisponde un più forte assorbimento d' acqua dal terreno e quindi una maggiore evaporazione, ed occorre così alla pianta, per elaborare un chilogrammo di materia secca, una quantità d' acqua molto più grande di quella che le sarebbe sufficiente allo scopo se essa fosse invece ben nutrita.

Anche più evidente risulta l' azione dei fertilizzanti dalla seguente tabella, in cui sono riassunti i dati ottenuti dal Kiesselbach come medie di esperienze condotte per tre anni sul mais, coltivato in tre terreni diversi, con e senza l' aggiunta di fertilizzanti:

TABELLA II (Kiesselbach).

Consumo unitario d' acqua nella coltura del mais.

Qualità del terreno	Senza fertilizzanti	Con fertilizzanti	Rapporto centesimale
Terreno povero	463	323	100 : 71,1
» medio	384	308	100 : 82,9
» fertile	327	298	100 : 91,9

Si può trarre da quanto s' è detto una conseguenza importante per la pratica delle coltivazioni: che cioè fino ad un certo punto le successive perdite di umidità del terreno per effetto dell' evaporazione, riconcentrando le soluzioni residue, tendono ad abbassare man mano il fabbisogno acqueo della coltura.

Si è visto dunque che le concimazioni possono costituire un efficace mezzo di lotta contro l' aridità del clima e del terreno; sarà però opportuno osservare in proposito che ciò non si verifica sempre, o meglio, non in tutte le condizioni.

Le esperienze del Kiesselbach mostrano infatti, come appare dalla tabella seguente, che, se si applicano i fertilizzanti nelle dosi abituali, si ha un aumento di rigoglio vegetativo, per il che il bisogno d' acqua della pianta ne risulta nel complesso accresciuto anzichè diminuito.

TABELLA III (Kiesselbach).

Produzione e consumo acqueo unitario del mais.

Qualità del terreno	Sostanza secca		Acqua complessivamente traspirata	
	senza fertilizzanti	con fertilizzanti	senza fertilizzanti	con fertilizzanti
Terreno povero . . .	128	370	57	119
» medio . . .	257	426	91	130
» fertile	344	460	107	137

Se ne può quindi dedurre che, se tutte le altre condizioni di vegetazione si mantengono immutate, l' aggiunta di fertilizzanti al terreno può determinare una sproporzione fra l' acqua disponibile in esso ed il fabbisogno complessivo della vegetazione, e può perciò provocare una diminuzione, anzichè un accrescimento di produzione, per effetto dell' arresto di vegetazione causato dall' eventuale insufficienza dell' acqua disponibile.

Tale effetto sfavorevole è più sentito nei terreni aridi, nei quali dunque l' impiego dei fertilizzanti dovrà essere disciplinato da razionali criteri, derivanti dalle loro peculiari condizioni idriche.

Si dovrà cioè tener presente che le concimazioni possono riuscir benefiche nei terreni aridi solo a condizione che lo sviluppo vegetativo iniziale della coltura sia mantenuto in quei limiti che rendono la quantità d' acqua disponibile sufficiente ai bisogni della vegetazione.

Per questi terreni si dovrà quindi in tesi generale far corrispondere all' impiego dei fertilizzanti una diminuzione di densità della coltura, compensando così col minor numero di piante vegetanti il loro cresciuto fabbisogno individuale.

(Così ad esempio nel dry-farming Americano anche le stesse piante foraggere come l' erba medica, vengono per tal motivo coltivate a filari).

Giustamente osserva in proposito il Prof. Pratolongo (l. c, pag. 12) che: « il conseguimento di più alte produzioni agrarie, superiori cioè al limite consentito dalla legge di correlazione fra la copia d' acqua disponibile e la produzione vegetale, è strettamente legato ad una delle seguenti condizioni:

riduzione superficiale della coltura, sì che le aree coltivate possano trar profitto dall' acqua caduta sulle aree contigue spoglie di vegetazione (è il regime spontaneo delle oasi nel deserto, la cui condizione d' esistenza è nel deserto stesso che le circonda); oppure nell' alternanza delle colture col riposo, sì che la vegetazione possa disporre nel suo ciclo vitale anche delle acque cadute durante il periodo di riposo (è il sistema a maggese, che do-

mina da secoli in tutti i paesi aridi, e a cui le più recenti indagini sulla coltura arida hanno riconosciuto il fondamento razionale ed il carattere di necessità);

o finalmente nella più saggia economia delle acque cadute, sì da ridurre al minimo le frazioni di acqua sottratte alla vegetazione per evaporazione, per scorrimento, per permeazione, e rendere così massima quella utilizzata dalla vegetazione stessa ».

Si può dunque concludere che una razionale fertilizzazione del suolo può aumentarne la produzione complessiva anche in terreni e climi aridi.

§ IV - Le condizioni di coltura nei riguardi dell'irrigazione.

Che la diversa natura delle piante coltivate e le diverse modalità di coltivazione di una stessa pianta possano influire sul consumo acqueo unitario di questa in guisa tale da escludere o da rendere invece indispensabile l'irrigazione della stessa, è cosa tanto ovvia che non richiede certo commenti o delucidazioni.

Riprendendo invece quanto si è accennato al paragrafo I, vediamo piuttosto entro quali limiti approssimativi di umidità sia possibile il fenomeno vegetativo per le colture più comuni.

1. - Minimo di umidità richiesto dalle più comuni colture per la possibilità del fenomeno vegetativo.

Per uno stesso tipo di terreno (calcare di media costituzione), l'Heinrich trovò che le seguenti piante incominciavano ad appassire quando la percentuale in peso di acqua contenuta nel terreno discendeva al disotto dei limiti qui indicati:

1 - Fave	12,74 %
2 - Fagioli	12,41 »
3 - Trifoglio	11,46 »
4 - Orzo	11,09 »
5 - Lupinella	11,01 »

6 – Segale	10,56 %
7 – Erba medica	9,77 »
8 – Pisello	9,61 »
9 – Avena	9,17 »
10 – Granoturco	8,59 »
11 – Patate	5,34 »

E le stesse piante, coltivate invece in vasi contenenti un terreno torboso, anzichè calcare, appassiscono pressochè collo stesso ordine, ma il limite minimo di umidità ad esse necessario si eleva assai, oscillando tra il 40 ed il 50 %.

Che la natura del terreno abbia la massima influenza sul valore di tale limite minimo, lo provano in modo evidente le esperienze del Prof. Passerini a Scandicci (durante la siccità estiva del 1894) e quelle del Sachs, del Mayer e dell' Heinrich, i cui risultati riassumiamo nelle seguenti tabelle:

TABELLA I (Sachs). ***Resistenza del Tabacco alla siccità.***

Qualità del terreno	Contenuto percentuale d' acqua a cui si inizia l' appassimento
Sabbia, più terriccio di faggio	12,3 %
Terreno argilloso	8,0 »
Sabbia quarzosa	1,50 »

TABELLA II (Mayer). ***Resistenza del Pisello alla siccità.***

Qualità del terreno	Contenuto percentuale d' acqua a cui si inizia l' appassimento
Fortemente sabbioso	1,30 %
Segatura di legno	33,00 »

TABELLA III (Heinrich) ***Resistenza del Granturco alla siccità.***

Qualità del terreno	Contenuto percentuale d' acqua a cui si inizia l' appassimento
Terreno calcare mezzano	8,59 %
Sabbia grossolana	1,50 »
Terreno da viti, molto sabbioso	4,60 »
Terra argilloso-sabbiosa	7,80 »
Terra fortemente torbosa	47,70 »

Il fenomeno è a prima vista alquanto strano. Esso trova però la sua spiegazione nel fatto che i terreni a struttura più grossolana (ad es. i sabbiosi) hanno un potere di adesione all' acqua molto minore di quello dei terreni a struttura molto fine (ad es. gli argillosi).

Perciò la forza di assorbimento dei peli radicali riesce facilmente a vincere l' adesione dell' acqua alle particelle terrose dei terreni del primo tipo anche quando il contenuto acqueo di tali terreni si è ridotto a percentuali minime; ma nei terreni fini, dotati di forte potere adesivo per l' acqua, i peli radicali non riescono invece a vincere tale potere adesivo che finchè l' acqua è ancora relativamente abbondante.

Ponendo in relazione questi risultati con quelli ottenuti dallo Schübler, dal Wollny e da altri sperimentatori, sul potere di imbibizione o di saturazione dei diversi terreni, si vede che il valore del contenuto minimo di umidità sufficiente a mantenere attiva la vegetazione delle piante varia all' ingrosso secondo queste leggi:

1.° esso varia entro limiti piuttosto ristretti da pianta a pianta, almeno per quelle comunemente coltivate, ed entro limiti molto più estesi da terreno a terreno, ed è proporzionalmente tanto più elevato quanto più alta è la capacità del terreno stesso per l' acqua;

2.° il fenomeno vegetativo si arresta generalmente, per le comuni piante coltivate, quando la percentuale d' acqua discende al disotto del 10 - 16 °/₀ nei terreni argillosi, e del 6 - 12 °/₀ nei terreni sabbiosi.

(Fanno eccezione i terreni ricchissimi di humus e quelli quasi esclusivamente sabbiosi ed argillosi).

Ne viene che, quando l' umidità negli strati superiori va diminuendo ed avvicinandosi a questo limite minimo, la pianta tende a lottare contro queste avverse condizioni, approfondendo alcune sue radici negli strati più profondi e più umidi, e ciò avverrà tanto più efficacemente quanto più il terreno sarà permeabile di sua natura o per effetto della lavorazione.

E quando riesca a far ciò, la pianta resterà spesso vittoriosa nella sua lotta per l' esistenza, perchè negli strati profondi il contenuto d'acqua si mantiene abbastanza notevole anche dopo lunghe siccità.

Così ad esempio il Prof. Passerini, a Scandicci, dopo 47 giorni di assoluta siccità (estate 1894), aualizzando due terreni di diversa natura, trovò i seguenti dati:

Profondità a cui fu prelevato il campione	Contenuto percentuale di acqua in peso	
	terreno argilloso-humifero	terreno sabbioso
Alla superficie	2,2 %	0,6 %
a m. 0,10	7,7 »	4,2 »
a m. 0,20	8,8 »	7,5 »
a m. 0,40	12,8 »	9,1 »
a m. 0,60	14,6 »	10,5 »
a m. 0,80	15,9 »	11,2 »
a m. 1.00	18,0 »	11,8 »

E poichè a profondità maggiori il contenuto d' acqua è anche più elevato, si capisce come possano mantenersi in vita, in periodi di siccità, anche le più comuni piante erbacee, potendo raggiungere le loro radici una notevole profondità.

Così, secondo Orth, si hanno i seguenti dati:

per il ravizzone . . . . m. 1,65
per la barbabietola . . . . » 1,38
per la avena . . . . » 1,27
per l' orzo . . . . » 1,35
per il frumento . . . . » 1,09
per il lupino . . . . » 1.38
per l' erba medica . . . . » 2,65, e così via.

Considerando poi che dalla radice principale si diramano in ogni direzione radici laterali di primo ordine, e, da queste, radichette di secondo e di terzo ordine, provviste di peli radicali, si comprende come tutta quanta la massa di terreno circostante ad una pianta possa essere minutamente esplorata e messa a profitto dagli organi assorbenti di essa.

F. Schwarz calcola che nel pisello i peli radicali siano ben 230 per mmq., in modo che la superficie utile della radice verrebbe ad essere circa 12 volte maggiore di quella metricamente valutabile. E ad ogni modo, anche attribuendo, come è prudente, un valore relativo alle cifre date dagli autori in proposito, se ne conclude tuttavia che la superficie totale delle radici di una coltura qualsiasi è enorme, assai maggiore della estensione del terreno coltivato. Così ad esempio secondo A. Girard la superficie delle radici è in media:

per il frumento	Mq.	118090	per Ettaro
per la avena	»	107814	»
per gli erbaggi in genere	»	76240	»
per l'orzo	»	35298	»

Le cnnclusioni applicative che si possono trarre da quanto si è finora esposto su questo argomento, sono certamente importanti, e si possono così riassumere:

1.° quando la percentuale di umidità nello strato coltivabile discende al disotto del limite minimo tollerabile, tale fatto riesce dannosissimo nei terreni a suolo poco profondo, ovvero a suolo impervio alle radici, mentre può non riuscire dannoso nei terreni profondi e permeabili;

2.° poichè nei climi abitualmente asciutti, l'apparecchio radicale delle piante è più profondo, mentre in quelli ordinariamente umidi e freschi le radici stesse tendono più ad espandersi lateralmente che ad approfondirsi, ne deriva che in questi ultimi climi un eventuale improvvisa siccità riuscirà molto più disastrosa che nei primi; e per lo stesso motivo, un'eventuale sospensione delle irrigazioni riuscirà esiziale a delle colture periodicamente adacquate.

2. - Percentuale massima di umidità tollerata dalle piante più comuni.

Nello stesso modo in cui vi è un limite minimo di umidità, (variabile da pianta a pianta e da terreno a terreno), al disotto del quale diviene insufficiente e poi si arresta il processo di assor-

bimento delle radici, così vi è un limite massimo, al disopra del quale si verifica, per ragioni ben diverse, un effetto analogo, senza però che la pianta possa utilmente reagire, come invece essa può fare nel primo caso.

L' indicare il valore numerico percentuale di tale limite è però cosa assai difficile, anche in via puramente approssimativa, e ciò perchè l' eccesso di umidità non riesce tanto dannoso per sè stesso, quanto per il fatto e nella misura in cui esso viene a peggiorare le condizioni fisiche e chimiche del terreno. Il danno non risulta qui perciò direttamente proporzionale alla percentuale di umidità del terreno stesso, ma bensì agli effetti nocivi che tale percentuale esercita, nei vari casi, sulla vegetazione.

Non si dispone quindi di dati numerici in proposito, tuttavia come larga media si può ritenere che, nelle condizioni ordinarie di coltivazione, quando un terreno contiene acqua stagnante in misura tale da raggiungere i $^2/_3$ della sua saturazione, la maggior parte delle piante vi si trova in condizioni anormali che, prolungandosi, ne provocano lo intristimento e la morte. (Sono escluse da queste considerazioni, ben inteso, le piante acquatiche).

Ma se quello stesso contenuto d' acqua anzichè mantenervisi stagnante o quasi, circola invece fra le particelle terrose e vi si rinnova con una relativa rapidità, producendovi nel contempo circolazione d' aria, il danno si annulla e può anzi spesso trasformarsi in un vantaggio. Se l' acqua poi è ricca di sostanze nutritive disciolte, il limite suddetto può ancora senza danno elevarsi.

Dal punto di vista applicativo si può quindi tener presente:

1.° che l' acqua circolante ha sulle proprietà tutte del terreno un comportamento diverso da quello dell' acqua stagnante;

2.° che l' acqua ricca di aria e di materiali utili disciolti si comporta ben diversamente da quella che ne è priva o quasi;

3.° che le terre naturalmente od artificialmente permeabili tollerano ed utilizzano una percentuale di umidità assai maggiore di quelle poco permeabili, in cui la circolazione è meno rapida;

4.° che per uno stesso terreno, ed a pari rapidità di circolazione, il contenuto massimo di umidità tollerato dalla vegetazione può variare entro limiti assai diversi, a seconda della qualità e natura dell' acqua che si impiega per la irrigazione.

La verità di quanto si è ora esposto appare evidente quando si considerino, più che le irrigazioni per complemento di dotazione acquea, quelle effettuate per correttivo di temperatura o per fertilizzazione del terreno.

Così nelle nostre marcite (dove il terreno si mantiene lungamente soprassaturo, data la natura delle acque, spesso ricchissime di materiali utili, il loro quantitativo elevato — fino a 42 litri per 1″ e per Ettaro in inverno — e la notevole permeabilità del terreno stesso), si mantengono vitali e rigogliose quelle stesse piante pratensi che in un terreno argilloso e poco permeabile intristirebbero in breve.

E pure notevolissimi sono i quantitativi d' acqua che la vegetazione tollera ed utilizza nelle irrigazioni fertilizzanti propriamente dette, e specialmente in quelle con depurazione biologica delle acque di rifiuto. La composizione di queste ultime e le modificazioni che esse subiscono durante il procedimento depurativo, sono state ampiamente studiate ed illustrate dal Prof. Menozzi, sia nel corso delle sue lezioni che in pubblicazioni numerose. I dati relativi sono perciò troppo noti per essere anche qui riportati.

Accenneremo invece a qualche dato riferentesi al campo di spandimento di Gennevilliers (Parigi). Esperienze dirette ivi eseguite, hanno dimostrato che con uno strato di terreno filtrante dello spessore di 2 metri e del potere retentivo medio di litri 150 per Mc. si possono spandere giornalmente:

Litri 15,6 per Mq., ossia
Mc. 156 per Ettaro, ossia
Mc. 57000 per Ettaro e per anno,

con depurazione completa delle acque e con una velocità di filtrazione di circa 10 cm. al giorno.

Dal punto di vista della depurazione collegata colla produzione agricola, a Gennevilliers (con un sottosuolo sabbio-ghiaioso e strato coltivabile sabbio-argilloso-humifero), si è trovato, dopo 25 anni di esercizio, che il quantitativo d'acqua da spargersi annualmente è in media di 40.000 Mc. per Ettaro, ossia di 4 metri d'altezza d'acqua per anno.

Il quantitativo varia colle colture, con differenze grandissime, così ad esempio:

per gli asparagi è di circa	10000	Mc.
per i porri è di circa	21000	»
per i cavoli è di circa	24000	»
per l'erba medica è di circa	145000	»
per i prati in genere è di circa	170000	»

I prodotti così ottenuti raggiungono talora il triplo di quelli dei vicini terreni non irrigati.

In Inghilterra l'acqua di fogna sparsa per depurazione agricola raggiunge quantitativi medi assai maggiori di quelli di Gennevilliers: così a Croydon si spargono in media 87.000 mc. per ettaro e per anno, a Kendal e a Forfar circa 100.00 mc., ed in America in alcune località si sorpassano anche i 200.000 mc. annuali per ettaro: cifre enormi, come si vede.

3. - Consumo normale d'acqua delle più comuni colture.

Visto così entro quali limiti approssimati possa variare senza danno la percentuale d'acqua contenuta nel terreno, ed al di là di quali estremi essa invece non possa andare senza compromettere l'attività vegetativa delle più comuni piante coltivate, sarebbe utile poter ora indicare quale fosse il consumo acqueo normale delle principali fra di esse, nelle loro varietà più diffuse.

Mancano tuttora dati dedotti da esperienze eseguite nelle nostre zone agricole, e per tal motivo quelli fornitici dai vari autori stranieri possono avere per noi soltanto un valore relativo. Non sarà tuttavia inutile riportare qui le cifre più attendibili in proposito,

per farci un' idea dei limiti approssimativi entro i quali il consumo acqueo può ritenersi contenuto.

Il consumo d' acqua giornaliero delle seguenti colture (compresavi l' evaporazione diretta del suolo in cui sono coltivate) è secondo le esperienze fatte dal Risler a Calève (Ginevra) dal 1867 al 1876, espresso dalle cifre che si sono raccolte nella seguente tabella:

Consumo acqueo medio giornaliero di alcune piante coltivate.

Specie coltivata	Dati estremi	Media
Erba medica	da mm. 3,40 a 7,00	mm. 5,20
Prati in genere	» 3.14 a 7,28	» 5,21
Avena	» 2,90 a 4,90	» 3,90
Mais	» 2,80 a 4,00	» 3,40
Frumento	» 2,67 a 2,80	» 2,73
Vite	» 0,86 a 1,30	» 1,08
Patata	» 0,74 a 1,40	» 1,07
Quercia	» 0,45 a 0,80	» 0,62
Fava	più di 3 mm.	—
Trifoglio	2,86 mm.	—
Segale	2,26 »	—

Per il consumo d' acqua di diverse colture per la produzione di 1 Kg. di sostanza organica secca possono valere (colle avvertenze viste addietro) i dati che si sono raccolti nelle seguenti tabelle, e che furono ottenuti da Briggs e Schantz ad Akron (Colorado) come media di esperienze condotte negli anni 1911-12-13, sperimentando spesso su diverse varietà di una stessa specie vegetale.

Consumi unitari d' acqua di alcune piante coltivate.

Specie coltivata	Numero di varietà sperimentate	Consumo unitario		Consumo medio normale
		minimo	massimo	
Miglio	3 varietà	268	341	293
Panico	5 »	261	444	310
Sorgo	14 »	285	467	322
Granoturco	11 »	315	413	368
Bietola zuccherina	—	—	—	397
Frumento	7 varietà	473	559	513
Orzo	4 »	502	556	534
Grano saraceno	—	—	—	578
Avena	4 varietà	559	685	597
Patata	2 »	554	717	636
Cece	—	—	—	663
Girasole	—	—	—	683
Segale	—	—	—	685
Riso	—	—	—	710
Pisello	—	—	—	788
Fava	—	—	—	794
Trifoglio pratense	—	—	—	797
Erba medica	4 varietà	651	963	831
Lino	—	—	—	905

Dai risultati suesposti appare evidente quanto siano differenti fra loro i consumi acquei delle diverse specie coltivate. Così, se si assume come unità il minore fra di essi, ossia quello medio del miglio, si può compilare la seguente tabella, nella quale essi si seguono in ordine di grandezza crescente, come nella tabella precedente.

Rapporto dei consumi d' acqua unitari medi delle specie precedenti a quello del miglio, assunto come unità.

	Rapporto fra il suo consumo e quello del miglio, fatto = 1		Rapporto fra il suo consumo e quello del miglio, fatto = 1
Miglio	1,00	Cece	2,26
Panico	1,06	Girasole	2,33
Sorgo	1,10	Segale	2,34
Granoturco	1,26	Riso	2,42
Bietola zuccherina	1,35	Pisello	2,69
Frumento	1,76	Fava	2,71
Orzo	1,82	Trifoglio pratense	2,72
Grano saraceno	1,98	Erba medica	2,84
Avena	2,04	Lino	3,09
Patata	2,17		

4. - Variazione del consumo d' acqua unitario colle diverse varietà di una stessa specie coltivata.

Si è così visto quale grande importanza abbia, agli effetti del consumo acqueo, la scelta della specie vegetale da coltivarsi. Sarà opportuno ora osservare che una importanza assai notevole ha pure in proposito, la scelta di quella varietà di detta specie che meglio si presti alle condizioni idriche locali.

Le esperienze all' uopo condotte da Briggs e Schantz su differenti varietà d' una stessa specie hanno messo in evidenza che esse presentano differenze molto sentite nei consumi acquei unitari, e le oscillazioni del consumo viste nella penultima tabella lo facevano già supporre.

A meglio chiarire la cosa, e per dare un' idea più concreta dell' entità del fenomeno gioveranno alcuni dati, scelti fra i più significativi e disposti in ordine di grandezza crescente.

Differenze percentuali fra il consumo acqueo unitario di differenti varietà di una stessa pianta.

Avena	11 %	Veccia	35 %
Frumento	18 »	Medica	48 »
Granoturco	21 »	Sorgo	60 »
Miglio	27 »	Panico	70 »

§ V. - Conclusioni ed applicazioni.

L' indagine fin qui eseguita sulla influenza esercitata dalle condizioni meteoriche, di suolo e di coltura nei riguardi della irrigazione, pur se forzatamente limitata ad una rassegna rapida e spesso anche incompleta, permette tuttavia di coordinare le nozioni finora esposte e di trarne alcune conclusioni di qualche utilità pratica.

Se si considera dapprima l' irrigazione più comune, cioè quella eseguita per semplice complemento della dotazione di umidità del terreno, si vede che sulla determinazione del quantitativo d' acqua da assegnarsi per ogni unità di superficie irrigata influiscono principalmente i seguenti fattori:

1.° specie e varietà della pianta coltivata;

2.° quantità e distribuzione delle precipitazioni meteoriche;

3.° temperatura media e numero di ore di insolazione durante il ciclo vegetativo;

4.° umidità relativa dell' atmosfera;

5.° regime ed intensità dei venti durante il ciclo medesimo (sul quale argomento le esperienze non hanno però ancor dato alcun risultato positivo);

6.° capacità di ritenzione d' acqua, permeabilità, potere igroscopico e potere evaporante del suolo; umidità di questo e sua ricchezza in principi fertilizzanti.

Ora, quando si tratta di irrigazioni di questo tipo (irrigazioni estive), l' acqua che si impiega ha quasi sempre un prezzo piuttosto elevato, ed anche dove questa si possa avere con relativa abbondanza, vi è quasi sempre convenienza di ridurne al minimo indispensabile il quantitativo da impiegarsi. La ricerca di tale minimo diviene poi una imperiosa necessità là dove l' acqua per irrigazione scarseggi ed abbia conseguentemente prezzi rilevanti.

Quando però dal campo sperimentale si passi a quello applicativo, si vede che son ben pochi i fattori, fra quelli sopra ricordati, sui quali noi possiamo agire nel senso voluto ed in modo

efficace; in pratica si può anzi affermare che lo scopo cercato si potrà economicamente raggiungere solo mediante una opportuna scelta della specie e della varietà della pianta da coltivarsi, e con un razionale impiego delle concimazioni, degli ammendamenti e dei lavori, superficiali e profondi, del terreno.

Oltre a quella del fattore specie, l' influenza del fattore varietà e la possibilità di adattamento all' ambiente (col sussidio di convenienti concimazioni e di una opportuna diminuzione della densità di coltivazione), saranno certo di grande aiuto nella lotta contro l' aridità del clima. Esse permetteranno non solo di coltivare anche in climi aridi una determinata varietà di specie vegetali utili (di cui le altre varietà non vi potrebbero invece sopravvivere), ma anche di raggiungere elevate produzioni pur tra condizioni naturali avverse, e senza ricorrere ad irrigazioni, che non sarebbero del resto possibili, od economicamente convenienti, in tali località.

Sono da notarsi in proposito i magnifici risultati dati dalla varietà di frumento detta *Carosello del Molise*, che viene coltivata in una zona posta al limite fra la Provincia di Foggia e quella di Campobasso, zona soggetta sempre a siccità e, spesso, a siccità affatto eccezionali. Come il nostro Prof. Brizi ha potuto constatare, questa varietà ha non solo perfettamente resistito alla siccità eccezionalissima del 1921 (durante la quale altri grani coltivati nel Tavoliere delle Puglie soffrirono in guisa tale da non rendere neppure conveniente la spesa della mietitura), ma diede altresì un ottimo prodotto.

Sembra perciò opportuno allo scrivente di segnalare all' attenzione degli studiosi questo pregevole tipo di grano, anche come possibile punto di partenza per la ricerca di un grano adatto per la aridicoltura, ricerca che attualmente si sta tentando per mezzo della ibridazione.

Dunque: mediante opportune variazioni di elementi fisici, chimici e biologici è possibile ridurre al minimo il quantitativo d'acqua richiesto per le

irrigazioni del primo tipo, oppure coltivare senza sussidio di irrigazione (per mezzo del dry-farming) delle specie vegetali, per le quali essa sarebbe invece indispensabile in altre condizioni.

Il caso delle irrigazioni jemali (per correttivo di temperatura), di quelle fertilizzanti, e di quelle per creazione di adatto ambiente colturale, è invece sostanzialmente diverso da quello ora considerato, e su questi altri tipi di irrigazione l' influenza dei fattori meteorici ed agrologici è assai meno sentita, dipendendo il quantitativo d' acqua richiesto, più che altro dal genere di coltura che si mira a favorire e dalle condizioni fisiche e chimiche delle acque impiegate.

È certo che, ad esempio, il grado di permeabilità del suolo, ha per la risaia, una importanza capitale, ma una importanza non minore hanno, per le marcite, la temperatura e la entità del corpo d' acqua di cui si dispone, risultando il consumo unitario tanto minore quanto più elevata è la temperatura iniziale dell' acqua stessa, e quanto più ne è rilevante la quantità disponibile, per la migliore utilizzazione che ne deriva.

E per le irrigazioni fertilizzanti, specie per quelle avente anche lo scopo di depurazione biologica delle acque luride, si impiegano, come si è visto, enormi quantità d' acqua, che trovano solo un limite o nella saturazione del terreno da parte dei principi nutritivi, ovvero nella sua capacità di depurazione.

Si tratta infatti in questi casi di acque di basso prezzo unitario, spesso anzi affatto gratuite, e una possibile esuberanza dei quantitativi impiegati su quelli effettivamente necessari, non preoccupa certo gli utenti. (La cosa cambierebbe ovviamente d' aspetto quando si trattasse di un progetto di una nuova irrigazione, perchè in tal caso le spese di impianto crescerebbero col crescere del quantitativo d' acqua previsto).

Come osserva il Niccoli nel libro citato, la ferrea legge del tornaconto economico domina anche il campo della irrigazione in genere, e viene spesso a porre dei limiti alla intensità della produzione.

Di questo ci si può rendere facilmente ragione considerando quali sono i principali benefici che l' acqua irrigua esercita sulle colture: essa ne intensifica l' attività vegetativa, tendendo a portarla verso il limite massimo che è raggiungibile in quelle determinate condizioni. E tale aumento di attività avviene, sia perchè l' acqua modera opportunamente la temperatura del suolo, sia perchè essa aumenta la fertilità di quest' ultimo, tanto perchè gli cede direttamente i principi fertilizzanti in essa disciolti e sospesi, che perchè discioglie, trasporta e rende assimilabili i materiali utili già contenuti nel terreno.

Ora, è evidente che la convenienza economica di adoperare quantità d' acqua così forti da raggiungere il massimo effetto utile di cui esse sono capaci in quelle determinate condizioni di clima, di suolo e di coltura, è strettamente collegata alla relativa abbondanza delle acque stesse e, più precisamente, al loro prezzo d' uso.

Impedire che l' umidità del terreno abbia a discendere al disotto di quel limite minimo che è necessario perchè si esplichi il fenomeno vegetativo è, per le piante coltivate, una questione di vita o di morte, e la utilità che le irrigazioni esplicano in questo senso è elevatissima e permette di pagar spesso l' acqua, relativamente, assai cara.

Ma l' aumentare oltre questo limite la quantità d' acqua irrigua, sì da raggiungere gli altri scopi complessi di cui essa è capace, è certamente utilissimo alla attività del fenomeno vegetativo, ma non più strettamente necessario, potendo ad esempio alcuni di tali scopi, specie il fertilizzante, essere conseguiti in modo diverso, ossia a mezzo di razionali ammendamenti e di concimazioni.

Perciò quest' acqua adoperata in più dello strettamente necessario trova, generalmente, un compenso minore della prima nella produzione, e si deve quindi poter pagar meno, poichè se fosse cara, si sarebbe forzati a ricorrere ad altri artifici colturali.

Una riprova di quanto si è ora esposto l' abbiamo considerando la quantità d' acqua impiegata per l' irrigazione di una medesima coltura nei vari luoghi e sotto i vari climi. Si può appunto

constatare che molto spesso nei paesi del Sud, dove, data la maggior forza della radiazione solare, ne occorrerebbe una quantità massima, ma dove essa è in genere più scarsa e più costosa, se ne impiega meno che al Nord, dove, di regola, ne sarebbe strettamente necessaria una quantità minore, ma dove invece essa è di solito meno cara e più abbondante.

Importanza rispettiva dell' irrigazione e del dry-farming nell' economia agricola mondiale.

Chiuderemo questo breve studio con qualche dato statistico sull' importanza rispettiva che hanno attualmente e che potranno avere in futuro i due opposti metodi di coltura suaccennati nell' agricoltura mondiale.

Anzitutto converrà osservare che la maggior parte delle terre emerse soffre di una relativa siccità, come risulta dalla tabella seguente, in cui la superficie terrestre è suddivisa secondo la quantità media d' acqua che vi cade nell' anno.

Precipitazione atmosferica annua	Percentuale della superficie terrestre
meno di 200 mm.	25 %
200 ÷ 250 mm.	30 »
500 ÷ 1000 »	20 »
1000 ÷ 1500 »	11 »
1500 ÷ 2000 »	9 »
2000 ÷ 3000 »	4 »
3000 ÷ 4000 »	0,5 »
più di 4000 »	0,5 »

Il 55 % della superficie delle terre emerse riceve quindi annualmente meno di 500 mm. d' acqua, ed ha quindi assoluto bisogno dell' irrigazione o della coltura asciutta per dare la richiesta produzione agricola (v. paesi della 1.ª e 2.ª zona a pag. 79).

Notando poi che del 20 % di superficie terrestre che riceve nell' anno da 500 a 1000 mm. di pioggia una metà circa è in condizioni tali da richiedere in determinati periodi colturali l' apporto

di altra acqua mediante l' irrigazione, oppure mezzi speciali di conservazione di quella cadutavi in altre stagioni, si vede che il 65 % della superficie terrestre (meno le regioni antartiche) e cioè ben 87.000.000 di $Km.^2$ si trovano praticamente nelle condizioni di minimo di acqua e quindi di dover ricorrere ad opere correttive.

Non tutta però questa enorme estensione è attualmente irrigata, ne è tutta suscettibile di esserlo in avvenire. Si calcola infatti che quando l' irrigazione abbia raggiunto il massimo sviluppo ad essa possibile, possa estendersi ad un totale di circa $Km.^2$ 13.500.000 (vale a dire a circa il 10 % delle terre emerse), dei quali presentemente sono già irrigati poco più di 7.000.000 di $Km.^2$, e rimangono quindi da irrigare quasi 6.500.000 $Km.^2$.

Se dunque all' irrigazione (metodo di coltura essenzialmente intensivo) rimane pur sempre un vasto campo da sfruttare in un prossimo avvenire, è però evidente in un avvenire più remoto, quando essa abbia raggiunto i suoi limiti estremi di possibile o di proficuo impiego, l' economia agricola mondiale potrà ancora far fronte ai sempre crescenti bisogni con un progressivo e razionale impiego del dry-farming (metodo essenzialmente estensivo).

I più ampi limiti di applicabilità che quest' ultimo consente potranno compensare la sua meno elevata produzione unitaria.

Milano, R. Scuola Sup. di Agricoltura, dicembre 1922.

BIBLIOGRAFIA

ALPE V., Trattato delle coltivazioni - Appunti alle lezioni, R. S. S. A. Milano 1919-1922.

ANFOSSI, La pioggia nella Regione Lombarda - Mem. Geogr. di Dainelli, pag. 147. Firenze 1914.

BORGHESANI G. A., L' irrigazione in differenti Stati e nelle Colonie - 3.ª parte, Relazione Giusso, Ist. It. Arti Grafiche. Bergamo 1916.

BRIZI U., Botanica sistematica, generale ed agraria - R. S. S. A. Milano 1919 22.

BRIGGS e SCHANTZ, Water requirement of plants - Journal of Agricultural Research, Vol. 3.°, 1914.

DAVY MARIÈ, Météorologie et Physique Agricole, pag. 260. Paris 1875.

DE CAPITANI S., Sulla variazione della piovosità coll' altitudine - Comunicazione alla Società Italiana di Scienze naturali, 1922.

GOBBETTI V., Il riso - Biblioteca Agraria Ottavi, Cassone. Casale 1908.

KIESSELBACH I. A., Transpiration as a factor in crop production - University of Nebraska - Research Bull., N. 6, Lincoln 1916.

KING F. H., The amount of Water required to produce a pound of barley, corn clover and peas in Wisconsin - Wisconsin Agricultural Experiment Station, 8 th. Annual Report, pag. 124-131, 1892 e scritti successivi, 1893, 94 e 95.

LEATHERS C. E., Water requirement of crops in India - Memoirs of the Department of Agriculture of India, Chemical Series, Vol. 1, num. 8 e 10.

LEVY-SALVADOR P., Hydraulique Agricole - 1.ª ediz., Vol. 3.°, pagg. 474-478, Ch. Dunod. Paris 1900.

MATHIAS E., La pluie en France - C. C. R. R. des Séances de l' Académie des Sciences, tome 168, N. 4, Paris 1919.

MENOZZI A., Chimica agraria - Appunti alle lezioni, anni 1919-22 e scritti vari.

MÜNTZ A., L' irrigation et la perméabilité - C. C. R. R. de l' Académie des Sciences, Vol. 143, pag. 332, 1906.

NICCOLI V., Idraulica rurale - R. Barbera. Firenze 1904.

— Ricerche ed usi agrari delle acque - Ibidem, 1904.

PALADINI E., Meteorologia ed idraulica agraria - Appunti alle lezioni, anni 1919-1922. R. S. S. A. Milano.

PRATOLONGO U., Problemi di agricoltura Italiana - Zanichelli. Bologna 1920.

RISLER E., Recherches sur l' évaporation du sol et des plantes. Genève 1879.

— e WERY G., Irrigation et drainages - I. B. Baillière. Paris 1904.

SOAVE M., Chimica vegetale ed agraria - 2.ª edizione, Vol. 1.°, U. T. E. T. Torino 1911.

SORESI G., La marcita Lombarda - Bibl. Agraria Ottavi. Casale M. 1914.

WIDTSOE J. A., Dry-farming - New-York 1911.

E. GIACANELLI

Sulla presenza delle aldeidi nei vini solfitati e sulla fase aldeidica nella fermentazione alcolica dello zucchero

INTRODUZIONE.

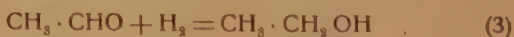
Sebbene esistano anche in Italia delle pubblicazioni che riguardano la presenza delle aldeidi nei vini e fra le più notevoli ricordiamo quelle di N. Passerini [1]) e di Revello [2]), da cui risulta che le aldeidi rappresentano un costituente normale di tutti i vini, non è stata ancora studiata la questione se la presenza delle aldeidi sia in diretta relazione con la solfitazione fatta subire al mosto prima della fermentazione, e se, stabilita questa relazione, si possa in essa trovare la causa della sua presenza.

In altri termini, dimostrato che tutti i vini contengono delle quantità, più o meno grandi, di aldeide acetica, interessa vedere se sono i vini più ricchi di acido solforoso quelli che contengono maggior quantità di detto corpo, e se l'acido solforoso del vino è quello che fissando l'aldeide impedisce la sua ulteriore trasformazione. È noto che i sali dell'acido solforoso son capaci di formare con le aldeidi ed i chetoni dei composti stabili.

Le recenti ricerche di Neuberg e dei suoi collaboratori hanno messo in evidenza che l'aldeide acetica sarebbe un prodotto normale di passaggio della fermentazione alcolica dello zucchero, la quale si esplicherebbe nel seguente modo:

$$\frac{1}{2}\, C_6H_{12}O_6 = CH_3 \cdot CO \cdot COOH + H_2 \qquad (1)$$

$$CH_3 \cdot CO \cdot COOH = CH_3 \cdot CHO + CO_2 \qquad (2)$$

$$CH_3 \cdot CHO + H_2 = CH_3 \cdot CH_2OH \qquad (3)$$

Per la presenza di acido solforoso non tutta l' aldeide subirebbe il fenomeno della equazione (3), ma ne resterebbe libera una piccola quantità in relazione alla quantità di acido solforoso presente durante il processo fermentativo.

Perciò le mie indagini sono di due categorie, una di indole puramente analitica e riguarda la determinazione delle aldeidi e dell' acido solforoso totale nei vini prodotti con uve solfitate, e l' altra sperimentale per vedere se, durante il processo fermentativo, è possibile fissare elevate quantità di aldeide mediante acido solforoso.

PARTE PRIMA.

Quantita di aldeide e di acido solforoso nei vini.

Nelle conclusioni della sua memoria, Passerini attribuisce l' origine delle aldeidi nei vini ad azione ossidante dell' aria (in parte), ad azione riduttiva (?) e ad azione biologica estranea al fermento (azione di micodermi e di batteri aerobi).

Riferendosi alle fermentazioni pure, il Passerini ammette che la produzione delle aldeidi non è di origine puramente chimica ma è sempre legata all' attività di microrganismi, i quali nel caso specifico sono rappresentati dal fermento alcolico.

Nei 60 campioni di vini della Toscana, da lui analizzati, egli trova da mgr. 1,36 a mgr. 60 di aldeidi per litro, constatando che in genere sono i vini più alcolici quelli più ricchi di aldeidi e che i vini bianchi ne contengono più dei rossi.

Un fatto notevole messo in evidenza dal Passerini nella sua pubblicazione è che i vini prodotti con aggiunta di solfiti sono più ricchi di aldeidi dei testimoni (pag. 234).

Nell' ottobre del 1905 egli pose in quattro tini 36 q.li di uva per ciascuno. Nei tini 1 e 2 era uva di collina, nei tini 3 e 4 era uva di pianura. Al mosto dei numeri 2 e 4 fu somministrato metabisolfito potassico (a 53,63 di SO_2 %) in quantità di 15 gr. per Q.le

di uva, ed i mosti distinti coi numeri 1 e 3 furono lasciati come confronto.

Il fermento dei numeri 2 e 4 era fermento selezionato Volognano, già adattato al mezzo solforoso.

I vini analizzati l' 11 aprile 1906 dettero:

	Aldeidi p. l. mgr.	Alcole %
N. 1 - Vino di collina senza solfiti . .	3,83	10,0
N. 2 - » » con metabisolfito	17,64	10,1
N. 3 - » di piano senza solfiti . .	3,66	9,1
N. 4 - » » con metabisolfito.	10,72	9,4

Risulta quindi che nella vinificazione con solfiti si forma una maggiore dose di aldeidi, e non è improbabile, dice il prof. Passerini, che alla loro presenza debbansi i caratteri organolettici che fanno diventare più maturo il vino solfitato.

Questa constatazione del Passerini è un altro dei fatti che militano a favore dell' uso dell' acido solforoso in enologia, giacchè le obbiezioni che si sono fatte e si fanno da alcuni che l' acido solforoso ritardi o assolutamente impedisca lo svolgersi di tutti quei fenomeni che concorrono all' invecchiamento, cadono, oltre che per altre ragioni dimostrate da altri sperimentatori, anche per la maggior quantità di aldeidi che si ritrovano nel vino solfitato. Le aldeidi subiscono facilmente il fenomeno della polimerizzazione, dando origine a prodotti resinosi, i quali, nella dose così tenue in cui essi si formano, contribuiscono a dare al vino quel sapore amarognolo che rappresenta uno dei pregi del vino vecchio. Si è dimostrato poi che le aldeidi determinano una sensibile defecazione dei vini; la materia colorante del vino subisce il cosidetto v i r a g g i o, come si suol dire nella tecnica, la materia colorante rossa diventa parzialmente insolubile e resta in soluzione quella gialla, per cui i vini vecchi messi nel bicchiere sono caratterizzati dall' avere l' orlo giallognolo.

È infine dimostrata nei vini vecchi la presenza dell' acetale, una sostanza questa di profumo gradevole, dovuta ad un fenomeno di condensazione dell' alcool e dell' aldeide

$$2\ C_2H_5OH + CH_3CHO = H_2O + CH_3 \cdot CH\ (OC_2H_5)_2$$

ed essendo questo fatto legato alla legge chimica dell'azione di massa, è evidente che la quantità di acetale che si forma nel vino è in relazione diretta con la quantità di aldeidi.

Il Revello nei 161 campioni di vino da lui analizzati, in massima parte vini popolari delle varie parti d'Italia, garantiti genuini, quasi tutti di un anno, pochi vecchi, trova sempre aldeidi, da tracce fino a mgr. 350 p. l., con una media generale di mgr. 6,2.

Sull'origine di queste aldeidi le opinioni non sono concordanti: Duclaux [3]) trattando della fermentazione alcolica si occupa della esistenza delle aldeidi nei prodotti fermentati e della loro formazione.

Magnes-Lahens ha il primo nel 1854 constatata la presenza delle aldeidi nei vini; lo stesso Duclaux ne trova costantemente nei prodotti fermentati; Linossier e Roux ne trovano nel prodotto della fermentazione del glucosio col lievito di Muguet che è un fermento alcolico poco attivo; Roeser [4]) che ha più intimamente studiato il fenomeno trova quantità varie di aldeidi nei vini, e per studiare l'azione che la razza del fermento può esercitare nel fenomeno, egli ha preso in esame mosti di uva di varia provenienza seminati con 5 razze di lievito alcolico, Champagne, Santenay, Thann, Jurançon, Vongeot, e da questa indagine ha concluso che la quantità di aldeide varia per uno stesso mosto con la razza di lievito, e per uno stesso lievito con la origine del mosto. Egli poi ha trovato che i mosti fermentati nel vuoto, in assenza cioè di aria, producono vini con minori quantità di aldeide di quelle che si trovano nei vini ottenuti con lo stesso lievito e con gli stessi mosti lasciati fermentare in palloni aperti.

Risulterebbe da queste ultime ricerche che sono le culture le più aerobiche quelle che formano più aldeidi, quasi che l'aldeide fosse la conseguenza di un inizio di ossidazione dell'alcole.

Duclaux avvalora questa ipotesi con la seguente ricerca.

Diverse razze di lievito opportunamente acclimatate e seminate in acqua di lievito leggermente alcolizzata (4 %) e senza zucchero produssero dopo 20 giorni le seguenti quantità di aldeidi:

Acqua di lievito a 4 % di alcole + lievito	di Champagne	mgr. 120 p. l.
» » » » »	di Vongeot	» 180 »
» » » » »	di Saint-Emilion	» 50 »
» » » » »	di Algeria	» 50 »
» » » » —	—	» 0 »

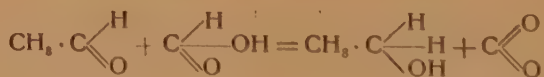
Duclaux riconnette questo fenomeno della produzione dell'aldeide alla natura del fermento di essere essenzialmente un vegetale aerobico e di potere accumulare ossigeno nel suo protoplasma. Però la constatazione delle aldeidi anche nei liquidi fermentati in assenza di aria, in liquidi cioè prima bolliti e poi messi a fermentare in palloni chiusi, sarebbe contraria all'ipotesi di un inizio di ossidazione dell'alcole, non potendosi assolutamente pensare, come vorrebbe Revello, a liberazioni di piccole quantità di ossigeno non visibili durante il fenomeno fermentativo. Gli studi recenti dimostrano proprio il contrario.

A queste ipotesi se ne consociano altre.

Schade ed Ehrlich hanno constatato che nella fermentazione vicino all'aldeide acetica si forma sempre dell'acido formico, essi ritengono che questi due prodotti deriverebbero da un corpo della costituzione $C_3H_6O_3$, che potrebbe essere o il glicerosio $CH_2OH \cdot CHOH \cdot CHO$, o il metilgliossale $CH_3 \cdot CO \cdot CHO$ o l'acido lattico: $CH_3 \cdot CHOH \cdot COOH$, il quale subirebbe la seguente scissione:

$$C_3H_6O_3 \longrightarrow CH_3CHO + H \cdot COOH.$$

L'aldeide acetica e l'acido formico per un processo interno di riduzione e di ossidazione darebbero alcole:

$$CH_3 \cdot C{\scriptstyle\begin{matrix}H\\ \diagdown O\end{matrix}} + C{\scriptstyle\begin{matrix}H\\ \diagdown O\end{matrix}}-OH = CH_3 \cdot C{\scriptstyle\begin{matrix}H\\ -H\\ OH\end{matrix}} + C{\scriptstyle\begin{matrix}O\\ O\end{matrix}}$$

Come si vede, le ipotesi sulle origini dell'aldeide sono le più disparate e non si può dire quale di esse si avvicini di più alla realtà.

*
* *

Per la determinazione delle aldeidi si adopera comunemente il metodo colorimetrico di Schiff: col metodo Schiff però si determina anche il furfurolo o aldeide furanica, perchè, sebbene questi corpi bollano a temperatura molto diversa, il furfurolo passa durante la distillazione del vino. Ma dalle ricerche di Revello risulta che le quantità di furfurolo esistenti naturalmente nei vini arrivano appena ad una media di 8,7 centesimi di mgr., in modo da rappresentare un centesimo dell' aldeide, perciò la presenza del furfurolo la possiamo ritenere di nessuna importanza per il nostro scopo.

Per questa determinazione ho preparato una soluzione di fuxina basica decolorata con acido solforoso secondo è indicato nel metodo [5]).

Siccome la determinazione è colorimetrica di confronto, è necessario avere la soluzione tipo. Per prepararla sono partito da ammonaldeide pura, pesandone grammi 0,1387 corrispondente a gr. 0,1 di aldeide acetica. Questa quantità messa in un palloncino da 100 cc., è stata trattata con 50 cc. di alcole a 50° privo di aldeidi, con cc. 2,27 di acido solforico normale, poi con 2,5 di alcole a 90° puro, affinchè la gradazione non sia alterata dall' acqua dell' acido solforico normale, ed infine il liquido è stato portato a 100 cc. con alcole a 50° privo di aldeidi. Da questa soluzione, ho prelevato 10 cc. e li ho portati a 200 cc. con alcole puro a 50°. La soluzione così ottenuta contiene gr. 0,05 di aldeide acetica p. l.

Per preparare alcole privo di aldeidi ho seguito il metodo descritto da Villavecchia (op. cit., pag. 328), che consiste nel far bollire l' alcole del commercio, che contiene sempre aldeidi, con refrigerante a ricadere, in presenza di 2 % di cloridrato di metafenilendiamina per 4 ore: in minor tempo non si arriva ad eliminare dall' alcole le aldeidi esistenti.

Il liquido da esaminare deve anch' esso contenere il 50 % di alcole, deve cioè essere della forza alcolica della soluzione tipo, condizione questa indispensabile per la riuscita del metodo.

Siccome poi nel vino le aldeidi si trovano parzialmente legate all' acido solforoso, è necessario che il liquido prima della distillazione si renda appena alcalino con idrato sodico, e per evitare che l' aldeide si ossidi ho sempre distillato in corrente di CO_2. Per avere poi dai vini un distillato alcolico concentrato ho interposto, come già fece il Revello, una bolla Hempel fra il pallone ed il refrigerante dell' apparecchio: in tal modo sono sempre riuscito ad avere un' acquavite con 50 e più $^0/_0$ di alcole. La forza alcolica del distillato è stata ogni volta ridotta a 50°.

Son partito ogni volta da 500 cc. di vino raccogliendo esattamente 100 cc. di distillato, di cui con la bilancia di Westphal ho determinato la densità e la corrispondente forza alcoolica.

Il saggio l' ho eseguito nel seguente modo:

10 cc. del distillato, portato a 50°, li ho posti in una provetta a tappo smerigliato; in un' altra provetta identica alla precedente ho posto 10 cc. della soluzione tipo di aldeide (gr. 0,05 $^0/_{00}$); ad ognuno dei due liquidi ho aggiunto 4 cc. di soluzione di fuxina decolorata, ho agitato e dopo 20 minuti ho osservato al colorimetro il colore dei due liquidi. Quando i due liquidi presentavano forte divergenza nell' intensità del colore ho ripetuto il saggio prendendo minor quantità dell' alcole che dava maggior colorazione e completando i 10 cc. con alcole puro a 50°, ciò perchè, come osserva Villavecchia, l' intensità della colorazione non si può considerare proporzionale al tenore in aldeidi se non quando la differenza è molto piccola.

Per il calcolo ho tenuto conto del volume del vino adoperato, del volume del distillato, della sua forza alcolica e del volume adoperatone per il saggio.

Per la determinazione dell' acido solforoso sono partito da 200 cc. di vino, che posti nel pallone dell' apparecchio venivano trattati con 25 cc. di una soluzione di idrato sodico al 16 $^0/_0$; il vino veniva così distillato in corrente di CO_2 fino al volume di circa 100 cc. Asportate così le aldeidi il liquido veniva trattato con 5 cc. di acido fosforico sciropposo e con 20 cc. di acido solforico

diluito e distillato su soluzione titolata di iodio, secondo è descritto da G. Paris nei recenti « Metodi di analisi dei vini » [6]).

I risultati ottenuti sono i seguenti:

	Origine e nome del vino	Metabisolfito aggiunto nella vinificazione	Aldeide p. litro mgr.	Anidride solforosa p. litro mgr.	Rapporto an. solforosa : aldeide
1	Rosso di Casalina 1921	gr. 10 p. Q.le	14,8	25	1 : 0,6
2	Bianco di Casalina 1921	» » »	22,0	15	1 : 1,5
3	» » »	» » »	50,0	30	1 : 1,7
4	Rosso di Arezzo 43 B	» » »	11,0	14	1 : 0,8
5	» » 43 C	grosso biosolf. Iaquemin	10,8	13	1 : 0,8
6	Rosato Scandicci (pianura)	gr. 10 metab. p. Q.le	6,4	9	1 : 0,7
7	» » (collina)	» » »	10,2	15	1 : 0,7
8	Dolcetto (Alba)	» 19 » »	10,4	15	1 : 0,7
9	Freisa »	—	10,0	14	1 : 0,7
10	Barbera »	gr. 9,52 metab. p. Q.le	22,4	13,5	1 : 1,6
11	Pinot nero »	» 15 » »	9,0	13,5	1 : 0,7
12	Pinot bianco	» 12 » »	110,0	14	1 : 8
13	Vino rosso locale	nessuna aggiunta	2,4	1,5	1 : 0,6
14	» » »	» »	1,5	1,5	1 : 1
15	Vino bianco locale	» »	3,0	2,0	1 : 0,7
16	Vino rosso	» »	2,0	1,5	1 : 0,7

Da questi dati risulta:

a) che sono le uve vinificate con i sali dell'acido solforoso quelle che dànno vini più ricchi di aldeidi;

b) che il rapporto anidride solforosa - acetaldeide si aggira nei vini rossi intorno ad 1 : 0,7; nei vini bianchi questo rapporto si altera con un predominio dell'aldeide sull'acido solforoso.

PARTE SECONDA.

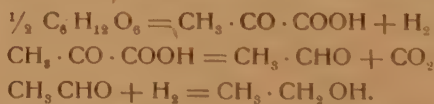
Sulla origine delle aldeidi nei vini.

Messa in evidenza la relazione fra la quantità di aldeide esistente nei vini e la proporzione di acido solforoso, resta a vedere se la presenza dei solfiti alcalini può determinare nei vini un accumulo di aldeide, quando resta assodato che l' aldeide è un prodotto transitorio della fermentazione dello zucchero.

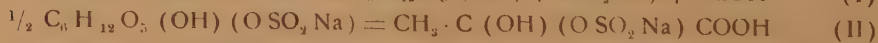
La questione della fermentazione dell' aldeide nella scissione dello zucchero per opera del fermento alcolico è stata ampiamente studiata e discussa da G. Paris [7]), il quale ha dimostrato che nella fermentazione dello zucchero si può fissare l' acetaldeide se la fermentazione avviene in presenza di un solfito alcalino, e che l' istesso fatto si verifica nella fermentazione dell' acido piruvico.

Di modo che viene a confermarsi la teoria di Neuberg e dei suoi collaboratori [8]), secondo cui lo zucchero fermentescibile è capace di dare alcole in quanto esso nel fenomeno dà come prodotto intermedio acido piruvico.

Secondo Neuberg lo schema potrebbe così rappresentarsi:

$$\frac{1}{2}\, C_6 H_{12} O_6 = CH_3 \cdot CO \cdot COOH + H_2$$
$$CH_3 \cdot CO \cdot COOH = CH_3 \cdot CHO + CO_2$$
$$CH_3 CHO + H_2 = CH_3 \cdot CH_2 OH.$$

Se la fermentazione avviene in presenza di un corpo che può fissare l' aldeide esso si arresta alla fase aldeidica, e nel liquido fermentato si accumula aldeide e non alcole.

Il composto utilizzato per fissare l' aldeide è il solfito neutro di sodio. In presenza di questo corpo si forma il glucosolfito sodico (I), dal quale per attività del fermento si originerebbero successivamente i composti di addizione dell' acido piruvico (II) e dell' acetaldeide (III):

$$C_6 H_{12} O_6 + Na_2 SO_3 + H_2O = C_6 H_{12} O_5 (OH) (O\,SO_2\,Na) + NaOH \qquad (I)$$
$$\frac{1}{2}\, C_6 H_{12} O_5 (OH) (O\,SO_2\,Na) = CH_3 \cdot C (OH) (O\,SO_2\,Na)\, COOH \qquad (II)$$
$$CH_3 \cdot C (OH) (O\,SO_2\,Na)\, COOH = CH_3 \cdot CH (OH) (O\,SO_2\,Na) + CO_2 \qquad (III)$$

Per i dettagli rimando alle pubblicazioni ricordate.

Per lo scopo del mio lavoro ho ripetuto le ricerche sulla fissazione dell' aldeide a mezzo del solfito neutro di sodio.

Ho fatto uso di lievito basso di birra, puro, compresso, e di una soluzione nutritiva formata di gr. 1,5 di solfato ammonico, gr. 1 di fosfato bipotassico e piccole quantità di cloruro di potassio e cloruro di magnesio. Con questo liquido ho preparato le seguenti soluzioni:

Pallone A - In 600 cc. della soluzione nutritiva ho sciolto 83 gr. di saccarosio del commercio; nel liquido sterilizzato ho seminato circa 10 gr. del lievito compresso ed ho chiuso il pallone con tappo idraulico. Dopo 12 ore circa si è iniziata la fermentazione. A fermentazione attiva, ho aggiunto 45 gr. di solfito sodico neutro, fresco, sciolto in 500 cc. di acqua ed ho agitato. La fermentazione si è per poco arrestata e poi ha ripreso energicamente. Il pallone è stato agitato due volte al giorno.

Pallone B - In 750 cc. della soluzione nutritiva si sono sciolti 140 gr. di zucchero del commercio, si è sterilizzato e si sono poi aggiunti 10 gr. di lievito compresso. Il pallone si è chiuso con tappo idraulico. A fermentazione iniziata si sono aggiunti 106 gr. di solfito sodico sciolti in 500 cc. di acqua. La fermentazione si è arrestata per qualche tempo e poi ha ripreso.

Pallone C - In 500 cc. della soluzione nutritiva si sono sciolti 90 gr. di zucchero: dopo sterilizzazione si sono seminati 10 gr. di lievito compresso. Il pallone si è chiuso con tappo idraulico. A fermentazione iniziata si sono aggiunti al liquido 50 gr. di solfito sodico sciolti in 500 cc. di acqua. Anche in questo caso si è avuto un breve arresto della fermentazione.

Pallone D - In 500 cc. della soluzione nutritiva si sono sciolti 80 gr. di zucchero e dopo sterilizzazione si sono aggiunti 10 gr. di lievito. Il pallone è stato chiuso con tappo idraulico. A fermentazione iniziata si sono aggiunti 60 gr. di solfito sodico sciolti in 500 cc. di acqua. Dopo un breve arresto, la fermentazione si è svolta attivamente.

Per tutti la temperatura dell' ambiente si è aggirata intorno ai 24° C. Completata la fermentazione, si sono studiati i caratteri dei liquidi:

a) essi hanno dato appena sensibile la reazione con la fucsina decolorata;

b) distillando gli stessi liquidi previamente trattati con idrato sodico e ripetendo nel distillato il saggio con la fucsina decolorata si è avuto in tutti una colorazione rapida ed intensa. Gli stessi distillati hanno mostrato carattere fortemente riducente.

Gli altri caratteri chimici osservati sono quelli stessi già notati da G. Paris:

a) si è cioè avuta reazione positiva diretta col reattivo di Rimini;

b) i liquidi trattati con un eccesso di cloruro di bario hanno dato un precipitato abbondante di solfito di bario; i filtrati non più di reazione alcalina ma neutra, trattati prima con idrato sodico e dopo un' ora circa con acqua di bromo, scaldati, e poi acidificati con acido cloridrico hanno dato un forte precipitato di solfato di bario.

Tutto ciò dimostra che i liquidi contenevano l' acetaldeide allo stato di composto di addizione col solfito sodico.

Per la determinazione delle aldeidi ho seguito il metodo ponderale già descritto da G. Paris. Ho trovato i seguenti risultati:

	Volume del liquido	Zucchero	Solfito	Aldeide	Aldeide p. l.	Aldeide % di zucch.
Pallone A . . .	cc. 1100	gr. 83	gr. 45	gr. 4,69	gr. 4,26	5,7
Pallone B . . .	» 1250	» 140	» 106	» 4,23	» 3,38	3,0
Pallone C . . .	» 1000	» 90	» 50	» 4,37	» 4,37	4,8
Pallone D . . .	» 1000	» 80	» 60	» 3,23	» 3,23	4,0

Facendo fermentare gli stessi liquidi in assenza di solfito sodico non si è formata alcuna traccia di aldeide.

Da queste ricerche si deduce che:

1.° nella fermentazione dello zucchero per attività del lievito alcolico si produce quale composto intermedio dell' aldeide acetica;

2.° l' aldeide che nelle comuni condizioni di fermentazione viene trasformata in alcole, può accumularsi nel liquido se ivi trovasi un corpo con cui esso può formare un composto inerte al-all' attività del lievito;

3.° il corpo adatto a fissare l' aldeide è un sale dell' acido solforoso;

4.° nelle comuni condizioni di vinificazione con i sali dell' acido solforoso (solfiti e pirosolfiti), la proporzione relativamente elevata di aldeide che si trova nei vini è specialmente dovuta alla presenza di detti sali.

Perugia, Laboratorio di Chimica tecnologica agraria.

BIBLIOGRAFIA

[1]) Sulla produzione delle aldeidi nella fermentazione alcoolica – Le Staz. Sper. Agr. Ital., 39, 1906, *221*.

[2]) Gli alcoli superiori e le aldeidi nel vino – Igiene moderna, 2, 1909, n. 3.

[3]) Traité de microbiologie, 1900, Vol. 3, pag. 431.

[4]) Ann. Inst. Pasteur, 7, 1893, 41.

[5]) V. VILLAVECCHIA, Ann. del Lab. chimico centr. delle Gabelle, Vol. 5, parte 2.ª, 1904, pag. 326.

[6]) G. PARIS, Metodi per l' analisi dei mosti, dei vini e dei tartari – Un. tip. coop. Perugia 1921.

[7]) Le Staz. Sper. Agr. Ital., 55, 1922, 389.

[8]) Vedere per la bibliografia la memoria citata di G. Paris e Bioch. Ztschr, 99, 1918, 365.

ARMANDO BONANNI

LA TUBERCOLOSI O ROGNA DELL'OLIVO

Premessa — La tubercolosi o rogna dell'olivo è una alterazione patologica diffusa da tempo immemorabile nelle nostre contrade, e fin dal 1905 è apparsa negli oliveti della California secondo notizie dello Smith.

Tutte le ricerche e gli studi sperimentali dapprima compiuti, mentre portarono nelle prove di inoculazione a risultati positivi, cioè alla formazione di quella caratteristica reazione che va sotto il nome di tubercolosi o rogna, ebbero come risultato di isolare vari microrganismi a differenti caratteri morfologici e colturali, che furono, a volta a volta, descritti come gli « eccitatori della rogna ». Ciò potrebbe sembrare assurdo, o dovrebbesi escludere la specificità dello agente patogeno, ma è invece facilmente spiegabile per la mancanza dei mezzi tecnici o per la poca esattezza con cui furono eseguite le ricerche.

Col tempo, però, ripetute indagini confermarono uno dei risultati già ottenuti e stabilirono la natura biologica della alterazione. Ma alcuni fatti non ancora esaurientemente determinati e vari dubbi espressi, in seguito a risultati discordanti, resero particolarmente necessaria una conferma che io mi proposi di portare.

*
* *

Note bibliografiche. — Riporto brevemente le note bibliografiche, necessarie per comprendere la portata degli studi, prima di trattare della ricerca compiuta.

Tralasciando gli Autori precedenti al prof. Arcangeli [1]), non risultando dai loro studi alcuna conoscenza di infezione dovuta a

microrganismi, abbiamo lo studio di tale A. che isola dal tubercolo naturale un bacillo, ma non lo ritiene l'agente patogeno; afferma invece che l'alterazione sia dovuta ad una sproporzione fra il lavoro delle radici e quello della fronda.

Il Prof. Savastano [2]) studia l'alterazione dal lato anatomico; isola anch'egli un bacillo mobile, non sporigeno, che liquefa la gelatina e riproduce, alla inoculazione, la malattia.

Il Willemin [3]) ha la convinzione che un bacillo da lui isolato abbia la cooperazione di un fungo. Il Cavara ed il Voglino isolano anch'essi un bacillo che riproduce il male, ma non è da essi descritto.

Lo Schiff-Giorgini [4]), invece, dopo un esame accurato, dà caratteri esatti di un bacillo che dice essere il microrganismo specifico della rogna; non fa parola però di esperimenti di inoculazione, ed i caratteri esposti si differenziano del tutto da quelli dei bacilli prima isolati. Diffusamente studia la parte anatomica, che accenneremo più tardi.

Il Berlese [5]) descrive due tipi di tubercoli e da essi isola due microrganismi riportabili, per i caratteri loro, a quelli già isolati dal Savastano e dallo Schiff.

Abbiamo in appresso lo studio dello Smith [6]) che isola un nuovo microrganismo mobile, a caratteri colturali e morfologici diversi da quelli già isolati e che riproduce la malattia in esperimenti di inoculazione.

Il Petri, in una prima ricerca [7]), conferma i risultati dello Smith, non si dilunga sugli esperimenti di inoculazione, ma tratta diffusamente l'azione di varî microrganismi da lui isolati dal tubercolo e che riporta alle forme esposte ed isolate dagli altri AA. Studio questo che però interessa nel solo riguardo della affermazione della azione specifica del bacillo dello Smith.

Una nuova pubblicazione dello Smith [8]) riferisce ulteriori caratteri morfologici e colturali dell'agente specifico, e, per eliminare possibilità di confusione in riguardo alle troppe specie così diverse a cui già fu attribuito lo stesso nome di *Bacillus Oleae* (Arc.)

Trevisan, propone che tale bacillo sia chiamato col nome di *Bacterium Savastanoi* E. F. S. *), in onore del prof. Savastano che primo affermò la natura microbica dell'alterazione.

Nel 1909 abbiamo poi la « Ricerca sui bacteri intestinali della Mosca olearia » del Petri [9]), ed in essa, mentre l'A. afferma l'esistenza di una forma di simbiosi fra il *Bact. Savastanoi* ed il « *Dacus Oleae* », riporta un dettagliatissimo studio di questo microrganismo e delle sue condizioni di esistenza nelle cavità faringee (glandule salivari) e nei diverticoli intestinali dello insetto. Egli non sarebbe contrario ad ammettere, quale causa della diffusione di tale alterazione patologica, il simbiotismo di questo bacillo con lo insetto.

Un ultimo libro dello Smith [10]) « Bacterial diseases of plants » porta ben definita, in un capitolo, la specificazione del *Bact. Savastanoi,* ne conferma alcuni caratteri colturali, mentre lascia una serie di controverse questioni agli studi che seguiranno; non si occupa che occasionalmente dell'anatomia patologica e della istologia, mentre ripetuti risultati di esperimenti d'inoculazione non possono più dare luogo a dibattito.

Altre ricerche, le quali possono avere una certa relazione col tema, sono quelle del Peglion sulla tubercolosi dell'Oleandro, che ultimamente potè dimostrarsi essere dovuta ad un bacillo che differisce da quello della tubercolosi dell'Olivo; l'altra del Montemartini su di una nuova malattia dell'Olivo, ed infine quella del prof. Traverso sulla influenza di gelate tardive e grandinate nelle infezioni di rogna [11]), che richiamerò spesso perchè, pur astraendosi dalla ricerca dello agente specifico, illumina il campo d'indagine riguardo alla trasmissione ed alla diffusione della malattia.

Negli studi citati si notano varie affermazioni a tutta prima inspiegabili, quali quella di raggiungere l'isolamento della specie

*) Nel corso di questo lavoro mantengo tale nome, sebbene, secondo la classifica del Migula — allo stato attuale la più accettabile — il microrganismo dovrebbe essere attribuito, per la mobilità, al genere *Bacillus.*

patogena nel tubercolo naturale dopo aver avuto la prevalenza di altre due specie, e l'altra di ottenere risultati disparati negli isolamenti eseguiti in diverse stagioni.

Isolamento dell'agente patogeno ed esperimenti di inoculazione.

Per rendere completo lo studio, ho ritenuto opportuno procedere all'isolamento dei varî microrganismi da tubercoli naturali nelle diverse stagioni, ed anche all'isolamento da tubercolo proveniente da inoculazione, per controllare se identiche sono le caratteristiche presentantisi nelle due specie di tubercoli.

Dopo preparato il terreno nutritizio consigliato dagli A.A. citati — agar di fagioli glucosato neutro — iniziai l'isolamento da materiale diluito e proveniente da tubercolo naturale, seguendo le comuni regole tecniche, isolamento che ripetei varie volte, facendo seguire ognuna di esse, dopo raggiunta la coltura pura, da esperimenti di inoculazione.

Potei così convincermi del gran numero di microrganismi esistenti nel tubercolo e che agli esperimenti di inoculazione dettero risultato negativo. Si trattava di forme cocciche, bacillari e blastomicetiche molto varie.

*
* *

Il seguente specchietto riporta alcuni dei caratteri morfologici e culturali dei più comuni tra questi microrganismi.

N.° di ordine	Forma microbica e caratteri morfologici e colturali di essa	Materiale da cui fu isolata
1	Cocchi piccolissimi; colonie raggiate giallastre o leggermente rosee; appaiono dopo i primi giorni di forma irregolare lobata o frastagliata, con uno scheletro centrale visibile nell' invecchiamento	1°, 2°, 3°
2	Bacilli che danno colonie piccole paglierine tondeggianti a margine netto, con punto centrale; nell' invecchiamento assumono forma ovalare. Gram positivi	1°, 2°, 3°
3	Forme di blastomiceti provenienti da colonie spesse, mucose, lattee prima, gialliccie poi, con alone più chiaro; ovalari od oblunghe, colorate intensamente allo Ziehl, presentano granuli rifrangenti e visibili le spore	1°, 2°, 3°
4	Grossa forma bacillare a catena od a due individui od isolati con punti rifrangenti; colonie bianche lattescenti, perlacee, dense, irregolari, lobate, vegetazione rigogliosa. L' organismo appare incluso in una esile capsula. Allo esame a fresco appare mobilissimo e con individui isolati se coltivato in agar. Dimensioni medie 2.4 × 0.8 my. Su agar a becco di clarino forma vegetazione abbondante bianca opaca irregolare; per infissione vegeta solo alla superficie dell' agar. In latte lo coagula. In brodo è riunito in catena. Gram positivo. Le vecchie colture assumono colore giallo sporco, e dopo un certo tempo appaiono delle pieghe trasversali	1°, 2°, 3°

Dopo avere accennato a queste forme, che posso chiamare inquinanti accidentali, perchè non si riscontrano sempre nel tubercolo e di esse non si conosce l'azione intima, dovrò soffermarmi in seguito su la forma bacillare politrica che, isolata costantemente in ogni stagione e nei diversi stadi di sviluppo del tubercolo, mi portò sempre, nella prova di inoculazione, ad ottenere una serie di tipiche alterazioni tubercolari.

Questa, voglio subito affermarlo, può riportarsi, per i caratteri morfologici e colturali descritti dall' A., al microbio isolato dallo Smith e chiamato *Bacterium Savastanoi* E. F. S.

Gli esperimenti d'inoculazione furono eseguiti su olivini di due anni provenienti da seme e da piante immuni da tubercolosi, va-

rietà Dolce Agogia, tenuti per la prima volta in vaso e le seguenti in semenzaio, non innestati, e le incisioni e le inoculazioni furono praticate con lame sterili e dopo disinfettato il rametto con sublimato.

Dopo ottenuto il primo risultato positivo coll' inoculazione della coltura pura del *Bact. Savastanoi*, isolai ancora da nuovo tubercolo la specie già individuata, ripetei esperimenti di inoculazione su quattro piantine, e potei ottenere da tutte le inoculazioni praticate, dopo due mesi circa, un risultato positivo. Il quadro a pag. seguente rende i risultati dei numerosi esperimenti di inoculazione eseguiti colle specie inquinanti (N. 1-10) e colla specie patogena (N. 11-15).

* * *

Posso perciò concludere, dopo la ripetuta conferma, di avere raggiunto lo isolamento del microrganismo specifico della tubercolosi o rogna dell' olivo (*Bact. Savastanoi*), e di avere ancora una volta stabilito che la sua coltura pura, senza veruna forma di simbiosi, riproduce la malattia.

I risultati, riportati a pag. seguente, furono ottenuti procedendo all' isolamento di inverno, primavera ed estate. Lo ripetei nell' autunno, in ottobre, e potei ancora avere la forma patogena.

Mai erano assenti le forme inquinanti, ma non si può dire se esse fossero le identiche varietà isolate dagli altri AA., nè è possibile riportarle, per i loro caratteri, a tali specie. Evidentemente numerossime devono essere le forme microbiche inquinanti, presenti sempre su materiali a contatto dell' aria e del terreno, in ispecie sopra una superfice anfrattuosa ed irregolare come quella del tubercolo, ove non mancano condizioni e possibilità di inquinamento.

Ho accennato pure all' isolamento a cui procedei da tubercolo inoculato. Ebbe questo interesse particolare, ed alcuni preparati microscopici poterono mettere in evidenza che il materiale direttamente tratto da tubercolo dopo quattro mesi dalla inoculazione e l' altro inoculato quattro mesi prima, presentavano la stessa forma microbica. Effettuato lo isolamento, non mancarono le forme inqui-

nanti, ma potei avere l'assoluta prevalenza della specie patogena che presentava gl' identici caratteri.

Riassunto degli esperimenti di inoculazione delle forme microbiche isolate da tubercoli dell'olivo praticati su piantine di anni 2 varietà Dolce Agogia.

N.° di ordine	Giorno	forma inoculata	Risultato dell' inoculazione	
			dopo 30 giorni	dopo 60 giorni
1 2	13 aprile » »	Bacilli inquin. Bacilli »	Nessun accenno di alterazione nelle ino culazioni: non vi è inizio della formazione del callo di cicatrizzazione	Nessun accenno di di alterazione: la piantina è deperita perchè il trapianto era eseguito da poco tempo.
3 4 5 6 7 8	23 maggio » » » » » » » » » »	Bacilli » Bacilli » Bacilli » Bacilli » Blastomiceti Grossi Bacilli	Nessnn accenno di alterazione iperplasica; i bordi delle ferite, lievemente retratti, lasciano scorgere il callo di cicatrizzazione in formazione.	Il callo di cicatrizzazione ha completamente ricoperto con tessuto suberoso la superficie lesa.
9 10	» » » »	Bacilli inquin. Bacilli »	Vi è accenno di lieve alterazione nei tessuti; la lesione si presenta con i bordi più retratti e rigonfi, però si vede il callo di cicatrizzazione in formazione.	Il callo di cicatrizzazione ha ricoperto con tessuto suberoso la superfice lesa.
11	» »	Bacilli patog. (fig. N. 1)	È palese una alterazione patologica dei tessuti; una proliferazione di questi ha determinato un forte rigonfiamento ed una sensibile retrazione dei bordi della lesione.	La tipica formazione tubercolare si è determinata sulle lesioni praticate.
12 13 14 15	24 giugno » » » » » »	Bacilli patog. (fig. N. 2) Bacilli patog. Bacilli » Bacilli »	La reazione tubercolare è già visibile nella retrazione del tessuto corticale e nel rigonfiamento dei bordi della lesione.	Tutte le lesioni praticate hanno dato reazioni tubercolari sulle quali nessun dubbio può nascere.

È dunque assolutamente accertata la patogenicità del bacillo, sia perchè lo troviamo in assoluto predominio nel tubercolo, sia perchè non si allontana dal centro infetto, come potevasi supporre dallo studio dei tubercoli naturali, nè lascia posto alle forme inquinanti cui accennai.

Non mi sono occupato dei numerosi funghi saprofiti, che riscontrai sempre su ogni piastra di isolamento, allontanandosi questo studio dai compiti della presente ricerca, anche perchè la loro grande variabilità era indizio che essi nulla avessero a che fare con l'agente patogeno.

* * *

È interessante ora osservare a quali processi esteriori le singole inoculazioni danno luogo, processi che portano o alla completa formazione di un callo di cicatrizzazione, o ad una reazione secondaria (piccolo rigonfiamento bruno rossastro il quale è però solo una ferita callosa che contiene cavità lisigene riempite dal bacillo iniettato), nel caso la inoculazione avvenga con le forme saprofite, mentre alla inoculazione della forma patogena, corrisponde la tipica reazione tubercolare, come potei avere nelle serie di esperimenti eseguiti.

Fino a venti giorni circa dopo l'inoculazione, nessun processo speciale notasi. Solo le labbra della lesione appaiono dapprincipio un pò dissecate, indi più tumide; s'inizia poi senza distinzione un processo di retrazione della corteccia, e, per quanto la lesione sia stata poco profonda e non abbia prodotto che una piccola soluzione di continuità nel tessuto corticale, si presenta invece allargata, si mette a nudo il cilindro centrale che appare bianco tumido; la corteccia nella parte che rimane distaccata dal cilindro diviene di colore oscuro. Man mano che si procede in ordine di tempo, si notano le maggiori differenze.

Il callo di cicatrizzazione (che si manifesta quando l'inoculazione è praticata con gli inquinanti saprofiti) si forma nel seguente modo: « Accaduto il fatto traumatico, la parte periferica della

zona rigeneratrice rimasta intatta, accompagnata dalla zona proliferante della corteccia secondaria, produce nuovi ed abbondanti elementi; si ha una semplice iperplasia normale. Questa produzione non è solo radiale, ma è anche circolare; dalle labbra della ferita esce un callo, il quale è formato da elementi nuovi della zona rigeneratrice, legnosi liberiani e corticali; così nel caso normale il tessuto suberoso formatosi lascia solamente visibile il luogo ove si praticò la lesione di continuità ed è ben saldato al tessuto epidermico.

Sempre nel caso di inoculazioni con microbi inquinanti, le lesioni che daranno luogo ad una reazione secondaria mostrano, dopo la retrazione del tessuto corticale, un leggero rigonfiamento ai bordi, i quali in seguito prendono colore più oscuro, quasi grigio oscuro; segue poi rapidamente la cicatrizzazione, la quale lascia però, dopo sessanta giorni circa, un più o meno leggero rigonfiamento, che circoscrive il callo ed il tessuto neoformativo creatosi.

La lesione che produrrà invece la tipica reazione tubercolare (quando si praticò l'inoculazione dell'agente specifico), s'individua chiaramente dopo circa 20 giorni e quando la retrazione sui bordi del tessuto corticale si è resa sempre più palese. Essa viene quasi a formare un'ampia cavità, tumida, coi bordi della ferita rigonfiati, ripiegantisi verso l'interno. A 30-40 giorni dalla inoculazione, nel periodo di più attiva vegetazione della pianta, rimangono i bordi del colore del tessuto corticale e da essi s'inizia una proliferazione dei tessuti, che assumono il colore di un callo di cicatrizzazione. Dopo circa 60-65 giorni si ha la tipica formazione di un grosso tubercolo che prende il posto di tutta la cavità formatasi e nel quale può notarsi ancora, sulla parte superiore, la traccia della ferita praticata sul tessuto corticale, un po' rientrante nel tubercolo, di colore più oscuro. La grossezza di questo dipende da varie cause, ma principalmente dalla lesione praticata e dalla reazione che la pianta oppone all'azione patologica dell'agente specifico. Non è poi escluso che possa in parte la ferita formare

il callo regolare di cicatrizzazione, e che su altra parte della stessa ferita, ove maggiormente furono interessati i tessuti, si sviluppi invece la reazione tubercolare, cosa che comunemente si riscontra infatti sui rami i quali hanno subìto lesioni da grandine o da gelate tardive (Fig. 3).

Caratteri morfologici e colturali. Biologia dell'agente specifico della tubercolosi dell'olivo.

I caratteri del microrganismo sono i seguenti:

Forma bacillare allungata a margini leggermente arrotondati; varia pochissimo nei mezzi di coltura messi alla prova. Dimensioni su agar e gelatina di brodo di fagioli glucosati my 1.5 × 0.5 (Fig. 4); si presenta più tozza nel tubercolo. Le colonie rimangono limitate nello accrescimento a 2-5 mm. a 20° C.; si presentano dopo 5-6 giorni dalla semina, se da materiale proveniente da tubercolo. Rimangono rotonde ed a margine netto su agar: leggermente lobate, a forma di foglia su gelatina.

Le colonie non appaiono mucose in agar e gelatina di brodo di fagioli, ma bianco lattee, non fluorescenti; e non è raro il caso di riscontrare leggeri aloni grigi ed un punto centrale più oscuro, senza per altro determinare formazioni caratteristiche nell' aspetto della colonia. Per strisciamento in agar la cultura è palese dopo 24 ore a 18° e si presenta a margini lobati, ma netti, sotto forma di vegetazione trasparente bianca lattea. Per infissione sviluppa alla superficie sotto forma di piccole colonie, nella infissione si presenta in leggera traccia. Su gelatina si presenta ad eguale distanza di tempo e sotto forma di colonie bianchissime, trasparenti, leggere; non la fluidifica. Su patate le colonie rimangono bianche lattee, più dense non troppo viscide. In brodo non lo intorbida che leggermente e può presentarsi in forma di esili filamenti di qualche individuo; non forma pellicole nè depositi; in latte non lo coagula, e lo rende gradatamente alcalino. Temperatura più favorevole 23° C., ma sviluppa bene anche a 27° C.

Allo stato fresco è attivamente mobile per ciglia peritriche, come ebbi ad osservare mediante la colorazione col metodo De Rossi, di semplice manualità e di sicura riuscita. Lo Smith afferma, insieme al Petri, come sia mobile per 1 a 4 ciglia polari; ma, pur essendo solamente questo il carattere discordante sul microrganismo isolato, io sono propenso a credere che non si tratti di differenze le quali possano influire sulla sistematica, attribuendo il microrganismo ad una razza o varietà differente a quella del *Bact. Savastanoi* Smith, ma che possa invece mettersi in discussione l' esito che può derivare da una più o meno accurata tecnica seguita nella colorazione.

Non si sono mai trovate spore con la colorazione all' acido cromico ed altri metodi di colorazione; a conferma di ciò valgono anche esperimenti fatti circa la resistenza al calore. La coltura si dimostrò incapace di vegetazione quando era stata esposta alla temperatura di 49° C.

Il bacillo si colora bene con i comuni colori di anilina, meglio col liquido del Ziehl; non presenta granuli più intensamente colorati, nè capsule; Gram negativo, aerobio, produce attivamente gas in siero di latte che non intorbida, dimostrando così il potere di fermentazione verso il lattosio.

Tali caratteri corrispondono a quelli del microrganismo isolato dallo Smith e dal Petri e dal primo A. nominato *Bacterium Savastanoi*.

Si differenzia, e nulla ha da vedere con quelli isolati dal Savastano, dallo Schiff, dal Voglino e dal Berlese. Essi debbono, con ogni probabilità, ritenersi inquinanti accidentali; e ciò posso affermare perchè solamente il *Bact. Savastanoi* Smith fu da me costantemente ritrovato nei tubercoli naturali dell' olivo in ogni stagione e nei tubercoli inoculati.

Lo Smith lo ebbe nel 1904 da tubercoli provenienti dalla California e dall' Italia, e poi nel 1919 da tubercoli della California; nel 1905 e 1909 il Petri raggiunse lo stesso risultato. I due AA. poterono riprodurre la malattia, ed ebbi pur io ad osservare nelle inoculazioni la identica cosa.

L' essere giunti in varie prove allo isolamento di una stessa specie microbica, a notevoli distanze di tempo e su materiali provenienti da zone così diverse, fa ritenere con sicurezza come il *Bact. Savastanoi* Smith sia il solo agente patogeno, mentre gli altri debbono considerarsi inquinanti accidentali.

Anatomia patologica ed istologia del tubercolo.

Una volta confermata la specificità del *Bact. Savastanoi* E. F. S., ho creduto opportuno di occuparmi brevemente dell' anatomia patologica in relazione alla infezione microbica, e particolarmente mettere in confronto l' alterazione tubercolare naturale, che si ritrova sullo olivo, e la alterazione proveniente da pianta inoculata.

Questo, che non fu fatto da nessun altro A., convincerà ancor più come io abbia raggiunto lo isolamento dell' agente specifico, dato che identiche sono le caratteristiche delle alterazioni tubercolari nei due casi.

Coadiuvarono molto il mio lavoro gli studi del Savastano e dello Schiff che attentamente esaminarono la natura anatomica del male. Ma mentre il Savastano riferì, nella sua minuta descrizione, una divisione che può chiamarsi topografica delle varie specie di tubercoli *), più che dividerli a seconda i tessuti interessati, lo Schiff-Giorgini invece, studiando il tubercolo naturale, suddivise le alterazioni nelle due specie di: tubercolosi primitiva, che si produce per una infezione direttamente entrata dall' esterno, attraverso una lesione qualunque che permise l' ingresso dell' agente specifico, ed in tubercolosi per metastasi, prodottasi da una infezione batterica, trasportatasi per mezzo dei vasi e sviluppa-

---

*) Ecco la divisione riportata da tale A.: Tubercolosi corticale, tubercolosi libero-legnosa e tubercolosi fogliare e fiorale. Della libero-legnosa analizza lo sviluppo se avviene nel legno, nel libro e nella zona rigeneratrice e ne distingue varie forme: gemmale, pulvinare, ascellare o coronale, degli ovoli e costoloni, del callo di cicatrizzazione, avventizia e radicale.

tasi altrove, mentre i tessuti tegumentari sono perfettamente illesi. La caverna batterica nel primo caso trovasi nella zona dei tessuti corticali, nel secondo caso sempre nella parte legnosa. Egli corredò tali affermazioni con riuscitissime fotografie che fanno chiaramente comprendere e risaltare gli stadi di sviluppo del tubercolo e la diffusione della malattia. Pensando un poco alla divisione del Savastano, si potrebbero far rientrare nel primo caso tutte le forme di tubercolosi corticale, e nel secondo quelle di tubercolosi libero-legnosa con le sue diverse specie.

La descrizione che dà lo Schiff dello sviluppo patogeno del tubercolo non differisce di molto dalla descrizione portata dal Savastano.

Risulta anche da essa, in ultima analisi, la sostituzione di tessuto uniforme di cellule ovaloidi, ai tessuti differenziati: vasi, tracheidi, tessuto cambiforme, cellule sclerose; tessuto uniforme che costituirà il tessuto molle tubercolare. L' unica differenza importante è nel procedere dell' infezione: nel tubercolo primitivo — che si presenterà sempre su un giovane ramo molto più adatto allo sviluppo dei bacilli anche per i tessuti in maggiore attività riproduttiva — si ha una iperplasia della scorza ove formasi la caverna; indi procedendo, l' infezione si estenderà al cilindro centrale e attraverso gli elementi legnosi al midollo; interessando i vasi, s' inizierà la diffusione del bacillo.

Nel tubercolo metastatico, allorchè si fissano e si moltiplicano i bacilli circolanti nei vasi, avremo il principio di infezione che parte dai vasi stessi; indi le cellule più vicine ad essi iniziano la proliferazione tangenzialmente e radialmente al centro infetto. La decomposizione del legno ha luogo verso l' interno e l' infezione arriva fino al cambio che si apre e cede alla pressione; la scorza invasa dall' attività neoformatrice si spacca ed il tubercolo continua a crescere.

Questa infezione secondaria per metastasi è ammessa e confermata dallo Smith nel volume II del suo libro « I bacteri nei rapporti alle malattie delle piante » [12]). (Washington 1911); però

accenna solamente a questo nella edizione 1920 del già citato testo [10]). Tralascia così uno dei punti fondamentali riguardanti la diffusione della malattia, e rende invece nota la ipotesi dell' Horne, Parker e Daines sul trasporto dell' agente specifico, che avverrebbe mediante le acque di piogge invernali e primaverili.

Debbo dire innanzi tutto come m' interessò in massimo grado ricercare la conferma di questa ipotesi del trasporto per metastasi, che in realtà sembra seducente, pur non escludendo altre possibilità di diffusione, e perciò feci molti preparati microscopici delle sezioni di ramo d' olivo di zone tubercolari di piante infette naturalmente.

Per eseguire questi preparati, mi sono attenuto al metodo di colorazione del Gram, usato per i batteri, effettuando la colorazione di contrasto con eosina, in cui s' immerge la sezione già lavata; essa poi si passa in alcool assoluto per due volte, indi in xilolo e si monta in balsamo del Canadà sciolto in xilolo.

Questo metodo di doppia colorazione fu da me riscontrato il migliore e dà maggiore contrasto di colore. È pure conveniente il metodo di Semenowicz e Marzinowiski, col quale si immerge prima la sezione in liquido di Ziehl e subito dopo nel bleu di Loëffler (bleu di metilene — soluzione acquosa — con K OH), e la si passa poi in alcool e xilolo.

Così pronto il preparato, con un ingrandimento di 30-40 diametri, si ha un felice contrasto di colori ed una buona visibilità. I nuclei delle cellule e gli ammassi di bacilli appariranno colorati in azzurro, il protoplasma delle cellule in rosso. Per bene scorgere i bacilli nelle cellule è necessario un ingrandimento di 450 - 500 diametri, col quale appariranno nettamente.

Potei riuscire a compiere le sezioni a mano, soltanto immergendo il ramo da sezionare in soluzione di idrato di potassa all' 1.25 % e tenendovelo immerso per 24 ore (metodo dell' Arcangeli).

Nell' esame di esse potei convincermi come siano esatte le descrizioni dello Schiff e del Savastano circa il procedere dell' in-

fezione. Le deduzioni tratte dallo studio del primo A., sulla presenza dei tubercoli primitivi e metastatici, vengono confermate da questo mio esame, oltrechè nelle osservazioni sui tubercoli naturali, anche per quelli artificialmente ottenuti per inoculazione di colture pure dell' agente specifico.

Le fotografie che io ottenni da tubercolo primitivo naturale e da tubercolo metastatico, apparso in un secondo tempo nello sviluppo di una infezione secondaria, e che anche all' esame microscopico apparve con i tessuti corticali intatti, servono a dimostrare il mio asserto. La caverna bacterica nella Fig. 5 si trova nella zona corticale e l' infezione invase il tessuto vascolare ed il midollo; la Fig. 6, invece, rende visibile come l' infezione, essendo intatta la zona corticale, si diffuse dal midollo, ove notansi, con 5-600 diametri, diffusissime colonie batteriche, intaccò i tessuti vascolari e procedette verso lo esterno, prima caratteristica questa del tubercolo metastatico.

In entrambe le figure i vasi a grosso lume sono scomparsi, le cellule prevalgono nella zona infetta.

La Fig. 7, sezione longitudinale di pianta inoculata, fa scorgere come l' infezione procede nei vasi superiormente ed inferiormente al tubercolo. Anche qui sono visibili le colonie batteriche.

Ripeto come lo studio anatomico dei tubercoli, provenienti da inoculazione, riprodusse esattamente le caratteristiche delle infezioni naturali, ciò che conferma il raggiunto isolamento della specie patogena.

* * *

Ed ora alcune considerazioni.

In relazione alla teoria sulla infezione metastatica, esposta dallo Schiff e confermata dallo Smith, ed all' esame anatomico da me compiuto, debbo avvertire che non è raro il caso, da me più volte osservato, di una diffusa infezione di rogna seguente a distanza da tre a cinque mesi dalla inoculazione su piante in esperimento, e che si presenta sulle cicatrici peziolari, all' ascella dei rami, al

pulvino. Così, dopo che il callo di cicatrizzazione delle lesioni di controllo sia già in formazione e non abbia dato luogo ad iperplasia patologica, ecco apparire su di esso, trascorso qualche mese, dei piccoli tubercoli, quando già molto prima le reazioni si erano formate sulle ferite di inoculazione. È da mettersi fuori dubbio il supposto di infezione nel produrre la lesione, se essa fu praticata con altro bisturi sterile, scaldato volta a volta al rosso e se le superfici dei rami vennero lavate anch'esse con sublimato ed acqua sterile.

Evidentemente non deve dunque escludersi l'infezione secondaria per metastasi dopo gli esperimenti osservati; anzi i fatti esposti e le osservazioni sull'andamento generale delle infezioni di rogna negli oliveti portano ad affermare come tale trasporto sia possibile.

Infatti, dalle inoculazioni proviene una reazione tubercolare molto palese, costituita da grossi tubercoli, che potremo chiamare primitivi; e mai riscontrasi quella forma miliarica costituita da serie susseguentisi di piccoli tubercoli, tanto frequente sui rametti colpiti da fatto traumatico per causa meteorica, o sulle cicatrici peziolari, sulle gemme e sui cuscinetti plantari. Inoltre, nei nostri oliveti, allo apparire delle prime infezioni di rogna, segue poi in genere, nei due anni successivi, una recrudescenza della infezione, uno sviluppo notevolissimo in ispecie se intervennero le cause meteoriche a cui già accennai, favorita anche da uno stato di indebolimento della pianta; e potremo avere allora quelle manifestazioni tanto gravi, benissimo descritte e documentate con fotografie riuscitissime dal Prof. Traverso. È allora facilmente spiegabile come l'infezione tubercolare si possa trasmettere anche alle lesioni praticate per controllo, dando luogo ad una iperplasia patologica secondaria.

Deve però parimenti ammettersi la grande diffusibilità del bacillo specifico, che può trovarsi nell'ambiente e pervenire nelle lesioni, causare le iperplasie ed essere trasportato da insetti e dalla pioggia, per mezzo di ferri di potatura, bastoni coi quali si compie

l' abbacchiatura, scarpe chiodate con le quali si monta generalmente sugli alberi per praticare la raccolta, ecc.

La ereditarietà della malattia, mentre è confermata coi sistemi di produzione per ovoli e costoloni tratti da piante infette, secondo il Savastano, che ammette, affermando ciò, il trasporto per metastasi, potrebbe, a mio avviso, estendersi, in riguardo alla predisposizione, anche nella riproduzione da seme. Come nella patologia animale, lo sviluppo dell'agente patogeno potrebbe essere favorito da predisposizione della pianta, derivante da progenie infetta.

Il verificarsi di diffuse infezioni di rogna in vivai e semenzai potrebbe permettere tale ipotesi della predisposizione ammessa anche da altri autori e pratici.

Il Savastano e lo Schiff affermano che l' olivastro sia più resistente del gentile alla malattia, ma ciò non è del tutto esatto. Essi osservarono ed operarono in zone in cui l' olivo trovasi in condizioni ottime di ambiente, mentre, ove queste divengano sempre più sfavorevoli, è probabile che il ritorno ai caratteri atavici di rusticità nella pianta proveniente da seme renda questa meno resistente alla tubercolosi. Ma solo ulteriori studi potranno dare la vera soluzione di questa osservazione.

Non insisto oltre sulla specificità del bacillo dello Smith da da me isolato, solo affermo ulteriormente come esso non trovasi in simbiosi, cioè in compagnia obbligata con altri microrganismi o con funghi, nè si presentano casi di metabiosi. I microrganismi che dallo studio di altri A. sembra precedano lo sviluppo dello agente specifico, non hanno alcuna azione patogena, nè noi li ritroviamo costantemente nei tubercoli; sono inquinanti accidentali e solo le inoculazioni praticate col *Bact. Savastanoi* dello Smith portarono ad ottenere un risultato positivo.

Il bacillo poi non si allontana dal centro infetto, infatti lo ritrovammo in ogni stagione, soltanto esso a un certo punto trasmigra nei tessuti più interni, preparandosi alla diffusione e lascia che altri microrganismi sporigeni attaccanti cellulosa lignina, ecc., pro-

seguano l' azione di disfacimento, dando luogo a quelle screpolature e spaccature caratteristiche nei tubercoli più vecchi.

Troveremo perciò la assoluta prevalenza del B. specifico in condizioni speciali di sviluppo del tubercolo, quando il tessuto sia in piena attività neoformatrice, non siansi formate cavità lisigene, ed in relazione alla stagione. Perciò, quando si compie l' isolamento, il materiale deve essere diluito sufficientemente, essendo lo sviluppo di tale microrganismo molto tardo, sicchè altre forme a sviluppo molto celere possono mascherare la vegetazione della specie da noi studiata.

*
* *

Dopo ciò che esposi, le cause che possono influire sulla alterazione, pur essendo molteplici, si possono ridurre ad una serie di cause predisponenti, subordinate alla presenza del bacillo specifico che ne è la causa determinante od efficiente.

Esse si possono suddividere in:

a) derivanti dall' ambiente terreno,

b) derivanti dall' ambiente aria e traumatiche locali (per le quali si può dire come sia necessaria la presenza dell' agente microbico, perchè un fatto traumatico porti per conseguenza inevitabile la formazione del tubercolo),

c) derivanti da cause costituzionali, anch' esse predisponenti, e cioè:

la natura della pianta e la varietà di essa,

l' eredità

la predisposizione (di cui già ci occupammo).

Conclusioni.

Lo studio da me compiuto mi portò a confermare ancora una volta l' azione patogena di un bacillo che, senza veruna necessità di simbiosi, riproduce la tubercolosi nell' olivo; esso per i suoi caratteri morfologici e colturali è identico a quello isolato dallo Smith da materiali provenienti dalla California e dall' Italia e da lui chiamato *Bacterium Savastanoi* E. F. S.

Questa identità di reperto, ottenuta a lungo intervallo di tempo e su materiali provenienti da regioni così lontane, indica come la tubercolosi dell' olivo sia dovuta al microrganismo isolato. La sua specificità è stata da me provata non solo mediante una serie di esperimenti d' inoculazione ma anche con lo studio microbiologico ed istologico dei tubercoli risultanti dall' esperimento di inoculazione. In questi tubercoli ho potuto ritrovare, allo esame microscopico, la struttura anatomica e la presenza tipica dei microrganismi, ed ho potuto coltivare questi microrganismi ottenendo una coltura identica alla primitiva.

Confermo, dopo l' esame anatomico del tubercolo, la conclusione dello Schiff-Giorgini, nella parte che riconosce l' esistenza dei tubercoli primitivi dovuti ad infezione entrata direttamente per una ferita, e di altri metastatici.

Perugia, Laboratorio di Batteriologia del R. Ist Sup Agr. Sperim, dicembre 1922.

BIBLIOGRAFIA

[1]) ARCANGELI G., Sopra la malattia dell' Olivo volgarmente detta rogna - Istit. Bot. di Pisa, 1886.

[2]) SAVASTANO L., Tubercolosi, iperplasie e tumori dell' Olivo - Annali Scuola Sup. di Agricoltura Portici, Mem. I e II, Vol. V, 1887.

— Il bacillo della tubercolosi dell' Olivo - Rend. Acc. Lincei, Vol. V, 2.° sem. Roma 1889.

[3]) WILLEMIN P., Association du *Caetophoma Oleacina* et du *Bacillus Oleae* - Bull. Société M. de France, 1897.

[4]) SCHIFF-GIORGINI R., Ricerche sulla tubercolosi dell' Olivo - Rend. R. Acc. Lincei, Serie V, Roma 1905.

[5]) BERLESE A., Gravi alterazioni bacteriche dell' Olivo - Riv. di Pat. Veg., Vol. I, 1905.

[6]) SMITH ERWIN F., Some observations on the biology of the olive tubercle organisme - Centr. f. Bakt., Abt. II, Bd. XV, 1905.

[7]) PETRI L., Untersuchungen über die Identität des Rotz-Bacillus des Oelbaums - Cent. f. Bakt., II Abt. XIX, Anno 1907.

[8]) SMITH E. F., Recent studies of Olive-tubercle organisme - Bull. 131, pt. IV, Bur. of Plant Ind. U. S. Dep. Agr., Washington Goot Print. Office 1908.

[9]) PETRI L., Ricerche sopra i batteri intestinali della *Mosca Olearia* - Mem. della R. Staz. di Pat. Veg., Roma 1909.

[10]) SMITH E. F., Bacterial diseases of plants - Sunder, Washington 1920.

[11]) TRAVERSO G. B., Gelate tardive ed infezioni di rogna negli olivi - Le Staz. Sper. Agr. Ital., Modena 1919.

[12]) SMITH E. F., Bacteria in relation to plant diseases - Washington 1905 1911, 1914, 3 volumi.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tavola I.

Fig. 1 – Esperimento di inoculazione eseguito con cultura pura il 23 maggio 1922, che dette risultato positivo (fotografia generale).

» 2 – Esperimento di inoculazione eseguito con cultura pura il 24 giugno 1922, che dette risultato positivo (fotografia generale).

» 3 – Esperimento di inoculazione eseguito con cultura pura il 24 giugno 1922 e che dette risultato positivo (fotografia particolare del tubercolo).

Tavola II.

Fig. 4 – *Bacterium Savastanoi* E. F. Smith, da coltura in gelatina.

» 5 – Sezione trasversale di ramo di olivo con tubercolo primitivo naturale. La infezione è penetrata per la via dei fasci, fino al midollo.

» 6 – Sezione trasversale di ramo di olivo con tubercolo metastatico di piantina inoculata. L'infezione dal midollo e dai fasci procede verso la zona corticale ancora illesa.

» 7 – Sezione longitudinale di tubercolo metastatico tratta dallo stesso materiale del preparato di cui alla precedente. Vedesi chiaramente la diffusa infezione nella zona del midollo e dei fasci, infezione che si propaga longitudinalmente seguendo la via dei vasi. Il tubercolo (nella zona opposta a quella del midollo) fu asportato ove vedesi l'inizio della macchia nerastra.

L. PETRI

Alcune considerazioni sul rapporto fra condizioni colturali e produttività dell'olivo

Il Dr. O. Occhialini della R. Scuola Agraria di S. Ilario Ligure ha pubblicato [1]) il resultato di alcune osservazioni che egli ha compiuto nella primavera dell' anno scorso sulla fioritura degli olivi, coltivati nei terreni della Scuola suddetta, allo scopo di stabilire, per ogni singola varietà, la percentuale di fiori con ovario abortito. Il Dr. Occhialini non dice quanti fiori per pianta abbia esaminato, nè quante piante per ciascuna varietà; ma è presumibile che le osservazioni siano state condotte in modo da fornire resultati perfettamente comparabili fra loro, almeno dal punto di vista statistico. I fiori staminiferi raggiungevano le seguenti percentuali nelle varietà esaminate: 8 % nella *Lavagnina* o *Taggiasca*, 38-49 % nella *Pignola*, 56-72 % nella *Rossese*, 27-38 % nella *Ogliastra*, 74-89 % nella *Croa*, 95 % nell' *Ascolana*.

Le osservazioni furono compiute su piante giovani o adulte, concimate con sovescio di favetta o letame, residui di conceria, ecc.; potate più o meno corte o non potate da parecchi anni; zappate o lasciate senza alcuna lavorazione. Nessun rapporto è stato constatato fra queste diverse condizioni colturali e la produzione maggiore o minore di fiori staminiferi.

Sarebbe stato desiderabile che il Dr. Occhialini avesse indicato da quanti anni le singole piante erano sottoposte a un determi-

[1]) OCCHIALINI O., Osservazioni sul fiore dell' olivo nelle varietà della Riviera ligure - *Oleum*, Rivista di Olivicoltura ed Oleificio, Anno I, N. 5, pag. 93, Porto Maurizio 1922.

nato regime, perchè la comparabilità dei resultati e il loro valore dimostrativo dipende naturalmente dal come l'esperienza venne impostata e dal tempo che le diverse condizioni colturali hanno potuto agire sugli olivi.

Ma molto probabilmente non si tratta di una vera e propria esperienza istituita con lo scopo di risolvere il quesito se la produzione di fiori staminiferi sia influenzata o no dalle condizioni di nutrizione della pianta, si tratta piuttosto di osservazioni compiute sopra olivi che avevano ricevuto trattamenti colturali diversi quando alla soluzione di una simile questione non si pensava neppure.

Ha fatto bene quindi il Dr. Occhialini a non trarre alcuna conclusione dalle sue osservazioni circa le cause che nell' olivo promuovono una maggiore o minore produzione di fiori destinati a rimanere sterili *).

Come è noto ormai a chi abbia seguìto in quest' ultimo decennio i dibattiti sopra una simile questione, due sono le opinioni in contrasto. Da una parte si sostiene che l' olivo è specie pleomorfa per quel che riguarda la distribuzione dei fiori, presentando esso individui con fiori monoclini, cioè provvisti di stami e di pistillo normalmente sviluppato, individui con fiori staminiferi con pistillo rudimentale, ed individui con fiori monoclini e fiori staminiferi con pistillo più o meno ridotto. Ammettendosi che la diversa distribuzione di queste diverse sorta di fiori su individui separati dipenda da fatti ontogenetici, il fenomeno è considerato come assolutamente indipendente da cause esterne che influiscono sulla

*) Di un così prudente riserbo non è stato invece il redattore che dell' articolo del Dr. Occhialini ha fatto un riassunto nel Bollettino dell' Istituto internazionale di Agricoltura (Anno XIII, N. 11, pag. 1363), giacchè in una nota posta a piè di pagina ha creduto di poter concludere che le osservazioni suesposte, insieme a quelle del Prof. Campbell (Pubblicazioni della Stazione sperimentale agraria di Bari, N. 4, 1921), confermano quanto sullo stesso argomento aveva pubblicato il Prof. Pirotta (Rendiconti R. Acc. Lincei, XXVIII, serie 5.ª, 2.º sem. 1919).

vegetazione della pianta. Se dunque un olivo è sterile per produzione esagerata o totale di fiori staminiferi l'olivicultore non può far altro che innestarlo con marze prelevate da altri individui con fiori provvisti di pistillo normalmente sviluppato.

L'altra opinione [1]) nega l'esistenza di queste tre categorie d'individui, ma ammette solo che l'arresto di sviluppo dell'ovario più o meno precoce avvenga indistintamente in tutti gli olivi, coltivati o selvatici, in buone o cattive condizioni di vegetazione. Quello che varia da individuo a individuo, da varietà a varietà è la quantità dei fiori destinati a rimanere sterili per mancato sviluppo del pistillo.

Il fenomeno non si verifica in modo costante; ma varia, per uno stesso individuo, di anno in anno, a seconda delle condizioni di nutrizione della pianta, giacchè i rametti fioriferi che producono fiori staminiferi sono poveri di azoto.

Secondo questa ultima opinione, quindi, il fenomeno è in dipendenza delle condizioni di nutrizione della pianta.

Il sommarsi degli effetti di periodi di siccità o uno stato particolare di scarso assorbimento radicale rappresenterebbero le cause più frequenti dell'esagerata produzione di fiori staminiferi. La formazione di fiori con ovario normalmente sviluppato (fiori monoclini), richiedendo una certa riserva di sostanze azotate nei tessuti dei rametti, avverrebbe dunque proporzionatamente alla quantità di questo materiale previamente immagazzinato. Da questo punto di vista, in una pianta di olivo si dovrebbe avere la produzione di fiori tutti monoclini, cioè atti a dare il frutto, quando fra nutrizione e riproduzione potesse esser raggiunto un perfetto equilibrio. Nella realtà il rapporto nutritivo che dovrebbe determinare una fioritura proporzionata alla potenzialità di fruttificazione non è mai realizzato nell'olivo, giacchè anche negli olivi i più produttivi esiste sempre, per quanto in minima proporzione, un certo numero di

---

[1]) L. Petri, Sulle cause di arresto di sviluppo dell'ovario nel fiore dell'olivo - Rendiconti R. Acc. Lincei, XXIX, 1920

fiori con pistillo non sviluppato. Se questo fatto dipenda da cause ontogenetiche, o se si tratti di una conseguenza di uno squilibrio funzionale congenito, è una questione che interessa sopratutto la scienza pura e che potrà forse esser risolta con opportune ricerche sperimentali; ma ciò che interessa l' olivicoltura pratica è invece lo stabilire quali sieno le cause dell' esagerata produzione di fiori staminiferi e delle ampie oscillazioni che questa presenta in una stessa pianta, sia di anno in anno, sia durante un più lungo periodo di tempo. Sono frequenti infatti gli esempi d' interi oliveti, in origine fertili, diventati poi sterili per un' esagerata formazione di fiori staminiferi. Evidentemente queste modificazioni, che si verificano durante la vita dell' individuo e che sono senza dubbio in dipendenza di fattori esterni variabili, non possono essere attribuite a fatti ontogenetici. Le osservazioni del Dr. Occhialini non dimostrano fra le piante esaminate la possibilità di una distinzione netta in tre categorie come vorrebbe la prima delle due opinioni citate, e cioè la distinzione in olivi con fiori staminiferi, olivi con fiori monoclini ed olivi con fiori delle due sorta. Resulta invece ben dimostrato che la produzione di fiori staminiferi è comune a tutti questi olivi, indipendentemente dalle loro condizioni colturali, solo varia notevolmente il quantitativo di tali fiori da varietà a varietà. Questa constatazione intanto è più in accordo con la seconda opinione che con la prima *). Con quest' ultima è solo in accordo l' interpretazione che si tende a dare dei fatti osservati, e cioè si ritiene confermato dalle osservazioni suesposte che la produzione di fiori staminiferi sia indipendente dalle condizioni di nutrizione della pianta.

È senza dubbio lecito e anche opportuno domandarsi se questa interpretazione sia veramente giustificata, giacchè alcuni fatti e alcune considerazioni stanno contro un simile modo di giudicare.

*) Sino dal 1914 scrivevo infatti: « in tutte le piante di olivo, coltivate o selvatiche, in buone o cattive condizioni di vegetazione, si verifica costantemente e in una larga proporzione l' arresto di sviluppo più o meno precoce dell' ovario » – Memorie della R. Stazione di Patologia vegetale di Roma, 1914, pag. 61.

I fatti sono i seguenti:

1.° Sperimentalmente è stata provocata nell'olivo la formazione esclusiva di fiori staminiferi riducendo la corrente acquea di traspirazione, sia staccando tutte le foglie dai rametti fioriferi sin dall'inizio dello schiudersi delle gemme fiorali, sia sottoponendo a siccità prolungata delle giovani piante in vaso. Nel primo caso si ottenne il 100 % dei fiori con pistillo rudimentale, come nei fiori staminiferi ordinari, nel secondo caso, sin dal primo anno dell'esperienza, la serie di piante non irrorate presentò il 98 % di fiori staminiferi.

2.° La distribuzione che in una stessa pianta e in uno stesso rametto presentano i fiori monoclini rispetto a quelli sterili, dimostra il rapporto che esiste fra corrente traspiratoria e sviluppo dell'ovario. Infatti sono sempre i rami più alti della chioma quelli che presentano un minor numero di fiori staminiferi, e sui rametti e sulle infiorescenze sono i fiori terminali che hanno l'ovario normalmente sviluppato. Anche il Dr. Occhialini ha osservato fatti analoghi.

3.° La formazione esagerata dei fiori sterili avviene di preferenza nelle regioni meridionali, nei terreni sottoposti a prolungati periodi di siccità, mentre nei terreni sufficientemente provvisti di acqua anche nella stagione estiva, il rapporto fra fiori monoclini e staminiferi si mantiene normalmente superiore a 1.

4.° La produzione di fiori staminiferi in una stessa pianta presenta dei massimi e dei minimi che si alternano in periodi di tempo più o meno lunghi.

Così alcuni olivi maschi di Venafro, tenúti in osservazione per tre anni consecutivi, hanno presentato nei rametti esaminati, un massimo del 98-100 % di fiori sterili, e un minimo del 50 %.

5.° È stato possibile render produttivi oliveti abbandonati e diventati sterili, mediante la razionale e continuata applicazione di lavori al terreno, di potatura e concimazione [1]).

---

[1]) F. Bracci, I lavori di riforma e di ricostituzione degli oliveti, 1922.

Questi fatti dimostrano che nell' olivo, come in ogni altra pianta da frutto, la produttività dipende dalle condizioni di nutrizione.

Le considerazioni sono le seguenti:

L' esagerata produzione di fiori staminiferi, che rende sterile un olivo, ha senza dubbio come causa immediata la deficiente quantità di sostanze azotate nei rametti fioriferi. Questa deficienza può derivare a sua volta da uno scarso assorbimento radicale e dall' utilizzazione quasi esclusiva che la pianta fa di questo materiale azotato per la formazione di legno e di foglie a scapito della fruttificazione.

Lo scarso assorbimento radicale può dipendere da insufficienza d' acqua e di sali nutritivi nel terreno o da un diminuito potere di assorbimento da parte delle radici. Non deve escludersi poi l' eventualità che anche nel caso del ristabilirsi di un sufficiente assorbimento radicale, la parte aerea della pianta conservi ancora la tendenza ad utilizzare l' azoto per produrre prevalentemente legno e foglie per lunghi periodi di tempo. Si tratterebbe di un caso, assai frequente in patologia, di una mancata *restitutio ad integrum*.

Queste considerazioni tendono a dimostrare che se non bastano le ordinarie concimazioni, la potatura e altri lavori colturali per una o due annate a determinare la formazione di fiori monoclini in piante che sono sterili da parecchio tempo, non se ne può dedurre che a un tal resultato non possano condurre trattamenti energici di riforma e di ricostituzione, applicati anche allo stesso apparato radicale, seguiti negli anni successivi dagli ordinari lavori colturali.

I notevoli resultati ottenuti con questi mezzi dal Prof. F. Bracci dimostrano la possibilità di ripristinare la capacità riproduttiva negli olivi che l' avevano perduta.

Il fatto di trovare piante sterili o quasi in mezzo ad altre fertili, malgrado l' uniformità dei trattamenti colturali, o piante che si conservano sterili indipendentemente dai metodi di coltura, ai quali sono sottoposte, non costituisce per ora una prova contraria

alle considerazioni suesposte, giacchè la sensibilità delle diverse varietà alle possibili cause di perturbazione del rapporto fra nutrizione e fruttificazione è certamente diversa, come indirettamente tendono a dimostrare le osservazioni del Dr. Occhialini e quelle da me fatte, or sono molti anni, in provincia di Lecce.

In attesa che esperienze ben condotte possano risolvere la questione anche nei casi che si prestano facilmente ad interpretazioni controverse, non si deve dimenticare che le varietà attualmente coltivate nelle singole regioni del nostro paese derivano tutte da piante che furono prescelte non solo per qualità pregiate del frutto, ma, specialmente, per la loro elevata produttività. Se oggi alcuni individui di queste varietà si presentano sterili o in minima misura produttivi, non possiamo attribuire il fatto a cause ontogenetiche, cioè a una diversa distribuzione naturale di due o tre sorta di fiori su individui separati, ma dobbiamo considerarlo come un fenomeno realizzatosi durante la vita della pianta sotto l' influenza di particolari cause esterne, come un effetto quindi che il coltivatore deve poter prevenire o eliminare con appropriati trattamenti colturali, quali dalle indagini della fisiopatologia vegetale e dalla sperimentazione pratica è augurabile sieno definitivamente stabiliti.

RIVISTA BIBLIOGRAFICA

C. Fruwirth, Handbuch der landw. Pflanzenzüchtung, Vol. IV. - Die Züchtung der vier Hauptgetreidearten und der Zuckerrübe. Vierte, neubearbeitete Auflage. Paul Parey, Berlin 1923.

La 4.ª edizione del 4.° volume di quest'opera eminente deve essere salutata con particolare favore da studiosi ed agricoltori come fonte copiosa e frutto maturo di quanto genetica sperimentale e pratica colturale abbiano finora rivelato per il miglioramento delle piante agrarie.

L'opera, iniziata prima dal solo Fruwirth, è ora condotta da specialisti che dalla vita simbiotica mutualistica derivano particolare favore all'opera comune. Lo schema non risponde a quello consueto (la pianta nasce, cresce, porta fiori e frutti), ma s'ispira ai concetti nuovi della Genetica sperimentale, affinata dallo studio delle leggi di Mendel. Epperò dan merito all'opra e il fabbro che la dirige e gli artefici che vi collaborano da tempo, seguendo le piante predilette quasi come loro creature intellettuali.

Vi collaborano per i quattro Cereali più importanti (frumento, segale, orzo, avena) Fruwirth e Tschermak, per la bietola il Roemer. Dato il valore specifico degli autori, l'argomento che più seduce è quello delle Correlazioni, che l'esimio amico Erich v. Tschermak, lustro e decoro della Scuola Agraria di Vienna, tratta con particolare competenza.

La Teoria delle Correlazioni può soccorrere, invero, direttamente o indirettamente l'agricoltore, indicandogli quali forme — linee o razze — la selezione diretta può consigliare, subordinatamente alle condizioni speciali dell'ambiente.

I fenomeni di correlazione — intesa questa come variabilità positiva o variabilità negativa di determinati caratteri — sono per l'agricoltore di grande interesse, se questi può da alcuni caratteri facili a determinarsi, nonchè dal loro grado di variabilità e d'intensità, promuovere la comparsa o l'attenuazione di altri caratteri, più difficili a delimitare.

Il problema, per quanto complesso, ha importanza teorica e pratica, sebbene Tschermak affermi che i risultati fin qui ottenuti non rispondono alla somma di lavoro impiegato. Progredito oggi, grazie alle indagini sulla copulazione assoluta o relativa, rispettivamente sulla ripulsione di alcuni fattori fra di loro, il problema si collega all'influenza di agenti esterni, capaci in parte di modificazioni correlative: clima (luce e calore, specie riguardo alla distribuzione loro nell'anno), durata del periodo vegetativo, costituzione del terreno, riserva d'acqua (in eccesso o in difetto), sistema di coltura (distanza delle righe), concimazione, sebbene non in dipendenza diretta dei fenomeni correlativi, ma quali condizioni interne, quali adattamenti personali dell'individuo.

Difficoltà nel riconoscere buone correlazioni si hanno specie quando si paragonano i valori medi di certi caratteri, desunti da cosiddette popolazioni, non da linee pure, inerenti ad individui di valore ereditario e genotipico diverso. Nondimeno fu tale lavoro comparativo che sui campi sperimentali svelò correlazioni che rispondevano prima a rapporti approssimativi, senza analisi biologica del materiale, e che, interessanti per la grande media, perdono valore in rapporto alle considerazioni individuali o lineari. Ogni correlazione esigendo una prova sperimentale, la Genetica nel rilevare correlazioni nuove, ha dato il giusto valore ad altre anticipate od affrettate.

LO PRIORE

Prof. Dott. Giuseppe Lo Priore, *Direttore responsabile*

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

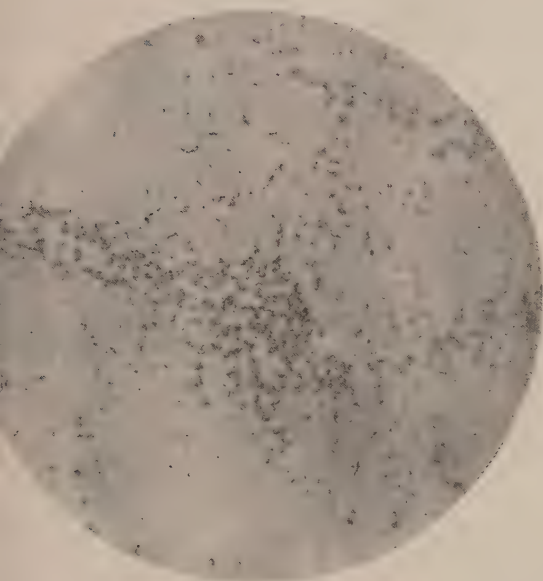
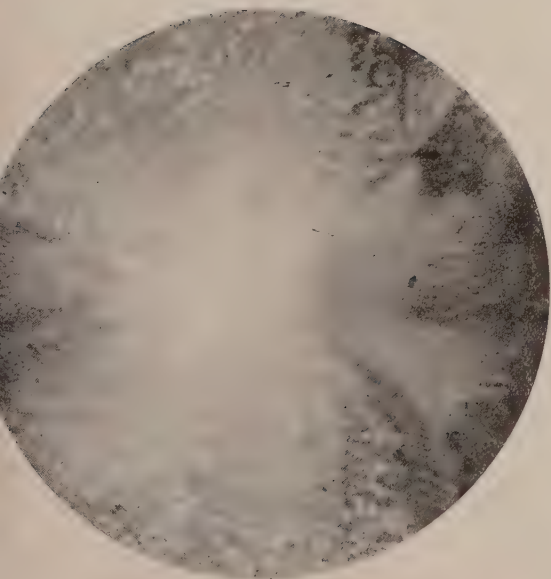
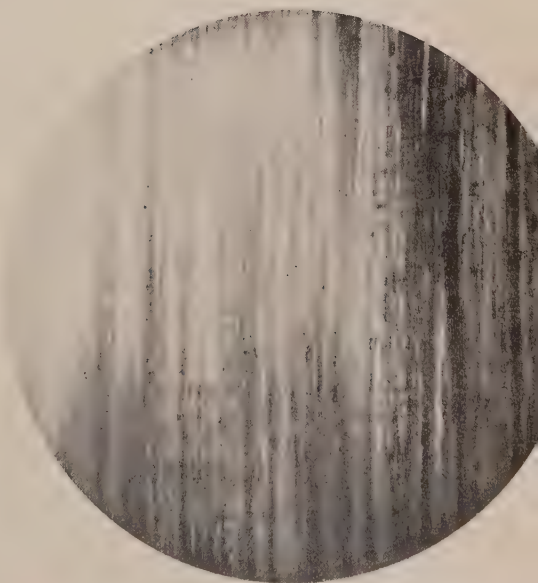



Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

ALFONSO DRAGHETTI

Anomalie fogliari in *Medicago sativa* L.

Solo che s' impieghi un po' di perseveranza, non è difficile osservare nelle piante di medica delle anomalie fogliari analoghe a quelle notissime del trifoglio e che consistono nella moltiplicazione delle foglioline nella foglia normale ternata. Tali anomalie, che, salvo rari casi, si presentano in uno o in pochi organi fogliari di una pianta, sono tanto più rare quanto maggiore è il numero delle fogliole soprannumerarie.

Non è da escludere che in taluni casi il fenomeno debba attribuirsi a particolari fatti di traumatismo dell'ambiente esterno, ma in altri casi, e sono i più numerosi, l'osservazione minuta e la coltura genealogica inducono a dare al fenomeno una causa interna, che può assumere un certo valore ereditario.

In generale la maggiore frequenza degli organi aberranti si ha durante il periodo di maggior sviluppo vegetativo delle piante di medica, e cioè, particolarmente, nel taglio maggengo; poi la frequenza decresce rapidamente nei tagli estivi, indi può aversi un lieve aumento durante le prime pioggie autunnali o della fine d'estate. È naturale che in questo, come in genere nei fenomeni teratologici, il rigoglio vegetativo, provocato da ottime condizioni di umidità e ricchezza del terreno, conduca alla maggiore frequenza e alle massime deviazioni dalla forma normale delle foglie, ma tale non è che una condizione favorevole ed accentuatrice di una particolare tendenza, mostrata da certi soggetti, a moltiplicare il numero delle foglioline.

Rapporti di dipendenza colla nutrizione, mostra pure la distribuzione degli organi aberranti sugli steli e sui rami: le foglie

multiple sono di gran lunga più frequenti sugli steli e sui rami più vigorosi e quasi sempre nella zona mediana dei medesimi con tendenza ad avvicinarsi più alla zona apicale, che a quella basilare.

In una nostra pianta di medica a foglie multiple, isolata in un medicaio, insieme a numerosi capostipiti per lo studio selettivo della medica comune, la frequenza delle foglie anomali è stata la seguente nel 1921:

1.° taglio foglie anomali	N.	47	distribuite	in	10	steli
2.° » » »	»	2	»	»	2	»
3.° » » »	»	2	»	»	2	»
4.° » » »	»	8	»	»	3	»
Rimessiticcio invernale	»	8	»	»	4	»

Questo però è un esemplare della medica a foglie multiple di valore notevole e che un rigoroso metodo di selezione genealogica purificatrice, porterà, com'è lecito attendersi, ad un progressivo ulteriore miglioramento. Esemplari simili sono molto rari e, nel grande numero dei casi, s'incontrano individui con una, con due o con poche foglie anomali, i quali non sempre riproducono l'anomalia. In un medicaio, decimato dal secco nell'annata dell'impianto e comprendente all'incirca 30-40 mila piante, furono osservate 660 soggetti con almeno una foglia multipla e di questi solo 28 presentavano nel primo taglio in media 12 foglie anomali, con un massimo di 28 ed un minimo di 8 organi aberranti.

*
* *

L'esame delle foglie anomali, nei diversi stadi di sviluppo, permette di giungere ad una classificazione, che ha valore sopratutto morfologico e secondariamente può ajutare nel giudizio « a priori » dell'ereditarietà dell'anomalia stessa. Gli organi soprannumerari hanno sempre origine da una divisione delle lamine fogliari, durante il periodo di p r e f o g l i a z i o n e: divisione che può interessare perfino l'abbozzo della fogliolina, nei primissimi stadi del suo sviluppo. Analogamente a quanto avviene nella morfogenesi delle foglie composte, la differenziazione delle foglioline

soprannumerarie ha luogo nello stesso periodo in cui si differenziano le foglioline normali e in questi casi si hanno, il più spesso, le forme che chiameremo regolari, perchè presentano un equilibrato sviluppo di tutte le parti e una simmetria perfettamente bilaterale. In altri casi la divisione del tessuto laminare avviene solo in uno stadio più o meno avanzato della prefogliazione ed è principalmente allora che si hanno le forme imperfette, irregolari e asimmetriche.

Il fenomeno della divisione, o schizofillia, può interessare una sola, due o tutte le foglioline della foglia di medica e può perfino ripetersi due volte nella medesima fogliolina, che in tal caso, salvo rarissime eccezioni, è sempre la fogliolina centrale. Si hanno così le varie forme di foglie multiple quadruple, quintuple, sestuple e settuple sulle quali c' intratteremo.

Per brevità e per la più facile intesa, supporremo di disporre una foglia normale di medica colla pagina superiore, più verde, verso l' occhio e col picciolo rivolto in basso e indicheremo con α la fogliolina di sinistra, con β la fogliolina di destra e con γ la centrale, che è sempre picciolata. Con tali indicazioni sarà facile indicare brevemente e chiaramente ogni caso di schizofillia, che si può incontrare. Infatti una foglia quadrupla di medica può essere indicata coi termini:

bi - α - schizofilla
bi - β - schizofilla
bi - γ - schizofilla

a seconda che la fogliolina divisa è quella di sinistra, quella di destra o la centrale.

Le foglie quintuple possono essere:

bi - α - β - schizofille
bi - α - γ - schizofille
bi - β - γ - schizofille
tri - γ - schizofille

a seconda che le foglioline divise sono le due laterali, o una delle laterali e la centrale o solo la centrale, che è allora tripartita.

Le foglie sestuple si presentano in tre forme:

bi-α-β-γ-schizofille
bi-α-tri-γ-schizofille
bi-β-tri-γ-schizofille

nel primo caso tutte le fogholine sono divise; negli altri la divisione interessa solo una delle due laterali e la centrale.

Le foglie settuple infine, costituiscono una forma limite e sono rappresentate dall' unica forma:

di α-β-tri-γ-schizofille.

La moltiplicazione del numero di foglioline può essere dovuta anche ad un fenomeno diverso da quelli indicati: si può trattare di un vero raddoppiamento, non di singole foglioline, ma di una foglia intera, che si presenta allora costituita dagli elementi anatomo-morfologici di due foglie fuse insieme. In questi casi, che si presentano variamente complessi, si ha sempre simmetria bilaterale rigorosissima, tanto nei numerosi casi intermedi ed imperfetti, che nella forma limite più evoluta e che risulta da due foglie perfette ternate, coi piccioli riuniti alla base da una comune stipola fogliare.

Nel presente lavoro noi terremo distinte, per ragioni che più innanzi esporremo, le forme α-β dalle γ-anomali.

Forme α-β schizofilliche.

L' α-β schizofillia consiste, come si disse, nella divisione delle foglioline laterali della foglia di medica e comprende un gruppo uniforme di anomalie di eguale valore morfologico (v. Tav. III, fig. 1, 2, 3).

Le forme di questo gruppo sono riferibili all' α-schizofillia, alla β-schizofillia (foglie quadruple), e all' α-β-schizofillia (foglie quintuple). Esse si originano tutte per la formazione di una nuova nervatura principale e di un nuovo asse di simmetria divergente angolarmente da quello normale, in una o in tutte due le foglioline laterali.

Tipi diversi di foglie multiple in una popolazione d'individui di *Medicago sativa:* 1, 2, 3 α-β schizofilliche; 4, 5, 6 γ-schizofilliche; 7, 8, 9, 10, 11, 12 forme miste α-β-γ schizofilliche. (Grandezza naturale).

La perfetta simmetria bilaterale dell'intera foglia si ha solo nelle forme quintuple: nelle forme quadruple non si ha mai un vero asse di simmetria o tutt' al più ve ne può essere uno secondario che rappresenta la divisione avvenuta in una fogliolina.

Generalmente le foglioline soprannumerarie sono più piccole della fogliolina madre e ciò si verifica tanto nelle forme simmetriche, che in quelle asimmetriche. Fatto notevole è la pressochè eguale frequenza di ciascuna delle forme di questo gruppo. Infatti su 441 foglie anomali di questo tipo:

147 avevano la fogliolina α divisa;
146 » » » β » ;
148 » entrambe le foglioline α e β divise.

Ciò è evidentemente da attribuirsi ad un' identica probabilità di dividersi di ciascuna delle foglioline α e β, per la loro perfetta equivalenza morfologica.

Le foglie quadruple di questo gruppo devono essere considerate come forme intermedie, il di cui termine superiore e perfetto è costituito dal tipo imparipennato quintuplo, che è il solo infatti che presenti lo schema fogliare di queste leguminose. Nelle foglie quadruple non esiste alcuna simmetria, poichè uno dei due lati porta due foglioline anzichè una: questo squilibrio degli organi può ancora aumentare pel diverso richiamo di materie elaborate. In molti casi però la fogliolina madre si appropria la massima parte dei succhi e la fogliolina soprannumeraria scompare o rimane in uno stato più o meno atrofico.

Accanto ai casi di schizofillia perfetta, se ne incontrano altri imperfetti e caratterizzati da una intaccatura più o meno profonda nel margine fogliare e da una seconda nervatura principale della fogliolina. Talvolta la fogliolina si presenta più grande dell' altra, più obovata, ma non lascia scorgere accenni alla divisione, se non osservandola attentamente con una lente.

Lo studio dei soggetti ricchi di anomalie è molto interessante, poichè è facile trovare sopra una medesima pianta tutta la serie, dalle forme più imperfette, alle più perfette, allo stesso modo come si trovano sparse e rare nelle popolazioni.

Non di rado si osserva, che lungo uno stelo, dopo alcune foglie quadruple e quintuple, disposte generalmente secondo il numero progressivo e degressivo delle foglioline, trovansi delle forme imperfette le quali perdono gradatamente, avvicinandosi al vertice dello stelo, i caratteri di schizofillia, fino a presentarsi perfettamente normali al disotto delle infiorescenze. Vi sono soggetti che presentano solo forme imperfette o solo tentativi di schizofillia e anche in questi casi si registra una sensibilissima regolarità nell' aumento e nella diminuzione dell' intensità del fenomeno.

Sono evidentemente fattori preponderanti la posizione delle foglie sui rami, il vigore degli steli e tutte quelle circostanze che modificano la nutrizione degli organi. Ma non è a credersi che questi siano i soli, poichè non tutti i soggetti, posti nelle migliori condizioni di vita, manifestano i fenomeni di schizofillia e anche fra quelli che li manifestano, vi sono delle differenze nella frequenza notevolissime.

Forme γ-schizofilliche.

Altro gruppo uniforme di anomalie fogliari è dato dalla γ-schizofillia o divisione della fogliolina centrale. La divisione di questa può avvenire secondo un solo asse o secondo due assi secondari di simmetria. Caratteristica importante di questa fogliolina è quella di poter dar luogo a due foglioline soprannumerarie, mentre che le foglioline α e β non ne possono differenziare che una sola (v. Tav. III, fig. 4, 5, 6).

Per quanto la lamina della fogliolina apicale non presenti alcuna differenza, ad eccezione di taluni soggetti sui quali può presentarsi più grande o più piccola della lamina delle foglioline laterali, più appuntita e costantemente simmetrica alla sua nervatura centrale, pur tuttavia ne differisce per essere sempre penduncolata, mentre le laterali sono sessili.

Nei casi di sdoppiamento, non di rado la divisione si estende anche al suo picciolo e al posto della fogliolina centrale, se ne

trovano due perfettamente eguali e peduncolate. Questo però è un caso particolare, al quale accenneremo parlando delle foglie doppie.

Osservando le numerose forme imperfette della γ-schizofillia si ha l'impressione che la fogliolina apicale risulti dalla fusione di un verticillo di due foglioline laterali opposte e di una terza centrale (la fogliolina impari delle foglie imparipennate). Nei casi di γ-schizofillia perfetta si ha infatti l'aumento di una nuova coppia di foglioline laterali, mentre la fogliolina centrale di queste foglie quintuple risulta, come nelle foglie normali, peduncolata. Queste forme diverse di schizofillia rappresenterebbero la struttura atavica di un antenato della medica a foglie imparipennate, comune anche ai trifogli, e vicino alle specie esistenti di *Hedysarum*, *Onobrychis*, *Vicia*, *Hymenocarpus* ecc., nelle quali non infrequente si possono osservare pure casi di schizo- e sinfillia, in particolare osservati nei generi *Onobrychis* e *Vicia*. Ciò è ammesso dal De Vries in base alle osservazioni fatte sui trifogli a foglie multiple e i fenomeni di schizofillia sono considerati da questo sommo Botanico come forme di atavismo e di regressione.

Come il gruppo precedente, anche la γ-schizofillia comprende forme quadruple e quintuple di foglie, nonchè numerose forme imperfette, costituenti gli anelli di congiunzione fra la foglia normale ternata e la foglia aberrante quintupla, che è il termine superiore e più differenziato.

Generalmente la perfetta simmetria bilaterale si ha solo nelle foglie quintuple, ma non mancano esempi, e sono molto più frequenti che nelle forme del gruppo precedente, di un' eguale simmetria anche nelle foglie quadruple. In questi casi non è più distinguibile la fogliolina soprannumeraria, perchè presenta uno sviluppo perfettamente eguale all' altra fogliolina connata, ma, come accenneremo in seguito, queste forme costituiscono uno stadio di sviluppo del raddoppiamento delle foglie o germinofillia e verranno descritte parlando di questo fenomeno.

Circa la frequenza della γ-schizofillia, nelle popolazioni d' individui di medica (varietà comune, impura, coltivata), abbiamo

raccolto queste cifre, che abbiamo ragione di credere siano sufficientemente attendibili.

Su oltre seicento piante identificate in un medicaio comune, che la siccità del 1920 aveva (provvidamente....... per questo scopo) molto diradato, furono osservate 1683 foglioline soprannumerarie appartenenti a 1168 foglie multiple, così distribuite:

Foglioline α-β-schizofille 701 e cioè % 41,65
» γ-schizofille 982 » » 58,35

Delle foglie α-β-schizofille pure erano:

quadruple . . .	293	e cioè %	27,21	40,95 %
quintuple . . .	148	» »	13,74	

Delle foglie γ-schizofilliche pure erano:

quadruple . . .	422	e cioè %	39,18	59,05 %
quintuple . . .	214	» »	19.87	

Come vedesi, sia considerando i rapporti fra i numeri delle foglioline prese come unità, che considerando quelli fra le foglie, si verifica sempre la stessa frequenza del fenomeno. Costante appare pure il rapporto fra le forme quadruple e le forme quintuple; infatti nel primo gruppo si hanno per ogni 100 foglie α-β-anomali:

quadruple . . . . 66,43 %
quintuple . . . . 33,67 »

e nel secondo gruppo pure per 100 foglie γ-anomale:

quadruple . . . . 66,35 %
quintuple . . . . 33,65 »

quindi si può concludere che potenzialmente i due gruppi si equivalgono, per quanto in una popolazione siano più frequenti le forme γ-schizofilliche.

Forme miste.

Oltre le forme pure α-β e γ-anomali sopradescritte si trovano nelle popolazioni di medica delle foglie aberranti, che comprenderemo fra le forme miste, le quali presentano in un medesimo organo, divisioni nelle foglioline α-β e nella γ. Sono queste forme

che danno il maggior numero di foglioline soprannumerarie e che si presentano sotto la forma quintupla, sestupla e settupla (v. Tav. III, fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12). Di queste solo le foglie che presentano divise tutte le foglioline e più ancora quelle che hanno il massimo numero di foglioline soprannumerarie (foglie settuple), possono avere un vero asse di simmetria. Anche in questo gruppo sono comprese numerose forme imperfette, assai polimorfe, poichè più numerosi sono i casi possibili di divisione.

La probabilità che in tutte le foglioline si avveri un caso divisione è legata naturalmente alla condizione che tutte le foglioline presentino la tendenza alla divisione: è quindi naturale che le forme quadruple siano le più frequenti ad incontrarsi e che, coll' aumentare del numero delle foglioline soprannumerarie, man mano diminuisca la frequenza della manifestazione del fenomeno. Per mostrare ciò con delle cifre, citerò le proporzioni ottenute nelle presenti ricerche.

Sopra un totale di 1168 foglie anomali, raccolte in una coltura sperimentale e che costituiscono certamente la massima parte delle anomalie apparse e che in ogni caso, la probabilità che qualcuna sia sfuggita è uguale per tutte, furono rinvenute:

Foglie quadruple	715	e cioè	%	61,2
» quintuple	403	»	»	34,5
» sestuple	38	»	»	3,2
» settuple	12	»	»	1,1

e quindi, in questo caso, per ogni 100 foglie anomali la probabilità d' incontrare una foglia quadrupla è espressa, in cifra tonda, da $^{61}/_{100}$, per le foglie quintuple da $^{34}/_{100}$, per le sestuple da $^{3}/_{100}$ e per le sestuple da $^{1}/_{100}$.

Come è facile osservare dall' esame di queste cifre, è rilevantissima la differenza fra la probabilità d' incontrare le forme quadruple-quintuple e le sestuple-settuple.

Tale differenza è assai più grande di quella che si potrebbe dedurre col calcolo delle probabilità, supponendo che in ciascun individuo tutte le foglioline di una foglia presentassero un' identica probabilità di dividersi.

In tale ammissione, indicando la probabilità, che si formi una foglia quadrupla con 100, quella che si formi una foglia quintupla sarebbe 50, quella di una foglia sestupla 33 e quella di una settupla 25, proporzioni queste oltremodo distanti da quelle trovate.

Quale la ragione di una tale irregolarità naturale? Come abbiamo più sopra riportato, anzitutto non è vero che in una popolazione di individui di medica siano egualmente frequenti i casi di α-β schizofillia e di γ-schizofillia e che perciò tutte le foglioline di una foglia presentino un' eguale probabilità di dividersi.

Nei nostri rilievi noi abbiamo trovato infatti una maggiore frequenza di circa il 20 % a favore delle forme γ-schizofille. Ciò però, pur essendo evidentemente una causa dell' irregolarità riscontrata, non è sufficiente a spiegare la bassissima percentuale di forme sestuple e settuple. Nel corso di questo studio, noi accennammo alla convenienza di tenere distinte la forme di α-β schizofille, dalle γ-schizofille, non tanto pel bisogno di ordinare le numerose forme osservate, quanto invece per un insieme di caratteristiche, che ci parve fossero importanti e costanti pei due gruppi. Ci capitò anche, durante i nostri lavori selettivi sulle mediche, di isolare diversi soggetti, presentanti anomalie di una sola delle due forme, mentre altri le presentavano entrambe e in una proporzione che vedremo più innanzi. È da notare che tali soggetti, tenuti in accurata osservazione, mantennero quasi tutti il carattere di presentare α-β- o γ-anomalie nella loro coltura poliennale. D' altra parte fra le numerosissime forme anomali osservate, noi riscontrammo le foglie a schizofillia mista in una proporzione notevolmente bassa come attestano queste cifre rilevate nell' annata decorsa:

Foglie anomali osservate 1168
Foglie a schizofillia miste 83

delle quali:

quintuple	α-γ-schizofille	19
	β-γ-schizofille	18

sestuple .	α-β-γ-schizofille	10
	α-2-γ-schizofille	16
	β-2-γ-schizofille	10
settuple .	α-β-2-γ-schizofille	10

Cioè in una percentuale del 7,1 % di tutte le foglie anomali raccolte. Se ora si considera il fatto che le foglie sestuple e settuple hanno luogo solo nei casi di schizofillia mista, è facile darsi ragione della loro piccola proporzione nella massa. Non esiste incompatibilità dei due caratteri α-β schizofillia e γ-schizofillia come lo dimostra il fatto di trovarli normalmente riuniti in un medesimo organo: occorre solo che si trovino presenti ed attivi in uno stesso individuo il quale offre allora, accanto a casi α-β-anomali e γ-anomali puri, anche casi di schizofillia mista.

Se si potesse dimostrare che l'essenza del fenomeno è il risultato di un' incrocio, fatto questo pur tanto frequente nella medica, la rarità delle forme miste sarebbe spiegata colla stessa rarità dei tipi a foglie multiple e colla ancora più bassa probabilità che un incrocio avvenga fra due tipi α-β e γ schizofillici.

Esistono diversi tipi di medica a foglie multiple?

Per quanto per una tale ricerca siano necessari anni di prove genealogiche accuratissime, pur tuttavia riporterò le principali osservazioni in appoggio a tale supposizione.

Di un centinaio di soggetti appartenenti a tipi diversi di medica, isolati e trapiantati per lo studio selettivo nel 1921, 28 si mostrarono ricchi di anomalie fogliari, anche nel 1922, mostrando questo comportamento:

Soggetti α-β-schizofillici puri: N. 5, che in complesso presentarono N. 76 casi di anomalie.

Soggetti γ-schizofillici puri: N. 13, che in complesso presentarono N. 108 casi di anomalie.

Soggetti a schizofillia mista: N. 10, che in complesso presentarono N. 178 casi anomali, col 32,1 % di foglie α-β e 67,9 % di foglie γ-schizofille.

La proporzione fra questi tre gruppi in esperimento non prospetta quella della coltura comune, perchè vi ha troppo influito la ricerca e lo scarto spietato, che è cosa indispensabile nella selezione, ma è stato invece istruttivo lo studio dei fenomeni di schizofillia osservati.

I primi due gruppi hanno mostrato solo forme anomali pure dei due tipi e nemmeno il più piccolo accenno a fenomeni di schizofillia mista; il terzo gruppo invece ha presentato numerose anomalie miste nelle proporzioni indicate. Inoltre l' osservazione accurata e continua di queste piante ha facilitato grandemente la conoscenza e l' individuazione dei tipi anomali in pieno campo.

Un tipo frequente di medica a foglie γ-anomali ha foglie piuttosto strette, elittiche o leggermente obovate, seghettate all' apice; steli ascendenti, robusti, durante la fioritura già legnosi e fragili; fiori violacei, in racemi il più spesso allungati ed è tanto caratteristico che molte volte mi è accaduto di notare prima la pianta e poi numerose anomalie, come mi aspettavo. Tale tipo, salvo rarissime eccezioni, presenta solo γ-anomalie. I tipi ad α-β-anomalie, hanno generalmente le foglie più larghe, elittiche, con picciolo più breve; fiori pallidi, violacei o bleu, e sono più difficilmente distinguibili, come anche la massima parte di quelli ad anomalie miste.

La coltura dei tre gruppi di forme, condotta per due anni, ha mostrato la costanza vegetativa in tutti i casi, tranne in due soli nei quali sono apparse due o tre foglie differenti dal tipo. Non si può ammettere però con certezza che questi soggetti fossero veramente puri, o piuttosto forme incrociate, avendo eseguita l' esperienza, non con piante selezionate geneologicamente, ma solo isolate nella coltura comune, trapiantate nel centro di una parcella apposita e riccamente concimate. Esperienze genealogiche sono in corso.

Sempre su questo argomento, importanti sono pure i dati che si ottengono sulla distribuzione delle anomalie nei vari gruppi. Sopra numeri rilevanti di casi anomali appare la perfetta egua-glianza nella frequenza dei casi α- e β-anomali, infatti:

Numero dei casi considerati . 701
α-anomalie . . . . 351 ossia 50,2 %
β-anomalie . . . . 350 » 49,9 »

Invece i casi in cui la fogliolina centrale, bipartita, presenta una fogliolina soprannumeraria a destra o a sinistra, non risultano così vicini fra di loro, ma vi è sensibile eccedenza per il caso della fogliolina soprannumeraria a sinistra:

Numero dei casi considerati . 280
Fogliolina soprannumeraria
a sinistra . . . . 158 ossia 56,5 %
a destra . . . . 122 » 43,5 »

La divisione della fogliolina γ, per altre ragioni, si distingue da quella delle foglioline α-β. Come vedremo ancora parlando di frequenza, la proporzione delle varie forme di anomalie, rispetto alla fogliolina e alla foglia presa come unità, risulta pressapoco la stessa. Infatti su un complesso di 1439 foglioline soprannumerarie, appartenenti a foglie ad anomalie pure, si contarono:

γ-schizofilliche	. 850	e cioè		59,06 %
α-schizofilliche	. 295	»	20,50 %	40,94 »
β-schizofilliche	. 294	»	20,65 »	

Calcolando le proporzioni fra le foglie si ha:

N. complessivo di foglie quadruple: 715

γ-schizofilliche	. 422	e cioè		59,02 %
α-schizofilliche	. 147	»	20,56 %	40,98 »
β-schizofilliche	. 146	»	20,42 »	

e pel caso delle foglie quintuple:

N. complessivo di foglie quintuple: 362
γ-schizofilliche . . 214 e cioè . . . . 59,11 %
α-β-schizofilliche . 148 » . . . . . 40,89 »

In ogni caso si ha sempre un' eccedenza di circa il 20 % a favore delle γ-anomalie, che sono più comuni.

Un' altra circostanza degna di rilievo, è che, in una popolazione le foglie quintuple pure corrispondono approssimativamente alla metà delle foglie quadruple, o, in altri termini, il numero delle

foglioline soprannumerarie delle foglie quadruple, corrisponde al numero delle foglioline delle foglie quintuple. Infatti, nel 1921, nella coltura sperimentale furono raccolte:

α-quadruple	147	con	foglioline	soprannumerarie	147
β-quadruple	146	»	»	»	146
Totale	293	»	»	»	293
α-β-quintuple	148	»	»	»	296

Il rapporto fra le quadruple e le quintuple di questo tipo è quindi di circa $^1/_2$, mentre il numero delle foglioline nei due casi è pressochè eguale.

E così pure avviene per le foglie γ-anomale:

γ-quadruple	raccolte	422	con foglioline	422
γ-quintuple	»	214	» »	428

Cifre che stanno pure fra loro nel medesimo rapporto approssimativo di quelle soprariportate. La ragione di questo comportamento deve sempre spiegarsi ammettendo che ogni fogliolina possegga una tendenza indipendente a dividersi, cosicchè se indichiamo la probabilità che una foglia presenti un' anomalia e cioè una sola fogliolina soprannumeraria, con 100, la probabilità che ne presenti due si riduce alla metà e cioè a 50, ed è questo infatti, in natura, il rapporto fra le foglie quintuple, che presentano due foglioline soprannumerarie e le quadruple che ne presentano una sola. Alla stessa stregua si potrebbe aspettare che per le foglie sestuple, che presentano 3 foglioline soprannumerarie, e per le settuple, che ne presentano 4, la probabilità loro fosse $^1/_3$ e $^1/_4$ rispettivamente di quella delle forme quadruple; ciò però, come vedemmo più sopra, non avviene, e come si potrebbe spiegare in altro modo questa divergenza fra il calcolo e la realtà, senza ammettere che l' α-β-schizofillia e la γ-schizofillia, siano caratteri indipendenti e che abbiano bisogno, per manifestarsi in un medesimo individuo, della probabilità di un' altra causa, rara perchè tra individui rari, e cioè dell' incrocio?

Leggi della schizofillia.

Le anomalie descritte rientrano nel gruppo di forme aberranti, che De Vries chiamò « anomalie tassonomiche ». Come tali furono dimostrate da questo Sommo Geneticista, caratteristiche di « mezze razze », alcune « ricche », altre « povere »; tutte però ad ereditarietà parziale e perciò non fissabili e non interamente purificabili. Però la loro incostanza non impedisce di poter scorgere, col loro studio, delle regole generali ed approssimative, che abbastanza esattamente vengono seguite. Queste sono principalmente fillotassiche e statistiche e vi accenneremo brevemente:

Leggi fillotassiche. — Se si osserva un soggetto di medica ricco di anomalie, non si può a meno di notare, che esse si trovano costantemente in una porzione determinata degli steli e dei rami: nella parte mediana con maggior tendenza ad avvicinarsi all' apice, che alla base.

Inoltre le foglie anomali sono disposte in modo da costituire una serie crescente, poi decrescente del numero delle foglioline soprannumerarie. Questa disposizione è particolarmente legata alle condizioni di nutrizione degli organi e perciò le foglie anomali compaiono nel periodo di maggior vigore vegetativo delle piante e nei punti più favorevoli per la nutrizione. Condizione quindi per aumentare la formazione delle foglie anomali in qualunque soggetto anche povero, è perciò quella di trattarlo lautamente dal lato della concimazione e della natura fisica del terreno.

Le foglie anomali, come fu rilevato da De Vries pel trifoglio, seguono una sorprendente periodicità e ciò avviene, in modo perfettamente eguale, anche nella medica.

La serie dei numeri delle foglioline, andando dalla base verso l' apice di un ramo, osservata da De Vries, è la seguente:

3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 5 · 5 · 4 · 3

e vale perfettamente anche per la medica. Naturalmente questo caso tipico, difficilmente si verifica: si hanno spesso delle lacune,

poichè mancano dei numeri intermedi, e si possono verificare anche due vertici e cioè foglie sestuple intramezzate da una quintupla e quadrupla. Ad ogni modo, nella grande media, la periodicità del fenomeno esiste e regola la fillotassi delle foglie anomali.

Tale fatto del resto è comune nelle piante a foglie composte. Le leguminose a foglie pinnate lo presentano costantemente e cioè andando dalla base all' apice di uno stelo il numero delle paia di foglioline dapprima cresce lentamente, poi decresce più o meno sensibilmente a seconda dei casi. Un esempio è dato, dalla comune lupinella (*Onobrychis sativa* Lamk.); in questa i numeri di foglioline, furono trovati in un caso, variare nel seguente modo:

..... 17 · 18 · 18 · 18 · 19 < infiorescenza
16 < infiorescenza
11 — infiorescenza

Una media condotta su molti steli ad eguale sviluppo, ha dato la seguente serie:

..... 16,3 · 17,3 · 17,5 · 17,4 · 17,6 · 16,4 · 13,5 · 13

Nella Sulla (*Hedisarum coronarium* L.) la serie va da 5 a 17, poi scende a 11. Così pure nella Veccia (*Vicia sativa* L.) la serie va da 9 a 15, poi scende a 14. E questo fenomeno, evidentemente in dipendenza dalla nutrizione degli organi, si verifica in un grande numero di altre piante. Perfino le piante a foglie più semplici fra le composte, e cioè le ternate, come i Trifogli, la Medica, il Meliloto ecc. presentano un tale fenomeno ridotto a soli due termini: infatti la prima fogliolina normale che appare dopo i cotiledoni, è monolaminare e solo dopo di questa appaiono le comuni foglie ternate. In un soggetto di medica ho persino trovato, un numero notevole di foglioline monolaminari alla base delle infiorescenze, dimodochè il periodo di questa pianta era:

1 · 3 3 · 1

Considerando la generalità di questo fenomeno periodico, le razze di medica, come quelle di trifoglio, a foglie multiple, vanno quindi considerate, perfettamente normali e non teratologiche; esse presentano solo, a differenza dei tipi ternati, la facoltà di portare

di qualche grado più in alto il vertice della curva di periodicità fillotassica. E questo carattere è ereditario, ma siccome è correlativo ad un certo vigore di vegetazione, è naturale che in una discendenza pura per seme, non venga manifestato da tutti i soggetti derivati, vuoi per la diversa energia vegetativa delle singole plantule, vuoi per le condizioni diverse incontrate da esse nell'accrescimento. Potenzialmente il carattere deve essere ereditato da tutti i soggetti, effettivamente viene manifestato solo da una parte di essi. Le esperienze di De Vries hanno mostrato infatti che colla selezione molto accurata e colle ottime condizioni colturali, la percentuale ereditaria può elevarsi alla media del 90 % dei discendenti (70 % ÷ 99 %).

Un' altra regola, riguarda la forma regolare, simmetrica delle foglie e può enunciarsi: ad eccezione delle foglie con tendenza al raddoppiamento (che saranno trattate nel prossimo paragrafo) la forma regolare, simmetrica è legata ai numeri dispari delle foglioline. Le foglie regolari e perfettamente simmetriche sono infatti le terne, quintuple e sestuple. Le forme intermedie quadruple e sestuple sono da considerarsi come anelli di congiunzione e forme imperfettamente evolute. Ciò discende dalla natura stessa della foglia di medica e delle leguminose filogeneticamente vicine ad essa. Come si disse il fenomeno della schizofillia deve interpretarsi, come un caso di atavismo o ritorno parziale ai presunti progenitori pinnati della medica: ma tale tendenza atavica si manifesta un carattere indipendente delle singole foglioline e non un carattere contingente dell' intera foglia, perciò sono possibili tutti i casi di divisione delle tre foglioline e solo quando le divisioni sono simmetriche, la foglia assume la forma perfetta imparipennata.

Lo studio statistico su grandi numeri di foglie induce ad ammettere che ciascuna delle forme semplici, γ-schizofille e α-β-schizofille, segua perfettamente la legge di probabilità. Ciò è vero, se è giusta l' ammissione che ogni fogliolina possieda una tendenza a dividersi indipendente e non correlata a quella delle altre. In

tale condizione solo il caso, e cioè un complesso numeroso di fattori, determina la divisione dell' una o dell' altra fogliolina, e il fenomeno rientra nel calcolo delle probabilità semplici. Le cifre che si ottengono numerando i diversi casi di schizofillia, corrispondono molto approssimativamente, come si vide precedentemente, al valore della probabilità, calcolato in base alla suesposta ammissione, che pare pertanto vera. Stando ai dati ottenuti, operando su colture sperimentali impure sarebbe risultato:

1.° In una popolazione di individui di medica il numero delle foglie α- e β-quadruple e α-β-quintuple è pressochè eguale. Da ciò consegue, che il numero di foglie quintuple è la metà di quello delle quadruple, mentre il numero complessivo delle foglioline soprannumerarie è eguale pei due gruppi.

2.° Il numero di foglie γ-quadruple è doppio di quello delle γ-quintuple, mentre in ambedue i gruppi si ha egual numero di foglioline soprannumerarie.

3.° I casi di schizofillia mista seguono, nella loro frequenza, un andamento irregolare, per cause perturbatrici non ancora bene identificate.

Foglie doppie.

Il raddoppiamento delle foglie è un fenomeno ben distinto dai casi precedentemente trattati, poichè mentre questi riguardano la divisione di singole foglioline, il raddoppiamento, attraverso numerosi stati intermedî, trasforma la foglia normale ternata, in due foglie pure normali e ternate, ma riunite insieme da una comune stipola fogliare. Si hanno cioè, per termini ultimi, ancora foglie normali, ma curiosamente abbinate, in verticilli dimeri e opposti (v. Tav. IV).

La frequenza delle foglie doppie è veramente notevole e le cifre raccolte, devono essere ben lontane da rappresentare l' intensità di questi fenomeni. Ciò lo deduco dal fatto di avere dovuto trascurare, per necessità diverse, molto materiale osservato copio-

samente nel campo. Anche le foglie doppie non si presentano sempre perfette: la loro evoluzione ha luogo attraverso numerosi stadî intermedi, molte volte difficilmente riconoscibili, specie nei termini inferiori, ed è perciò che delle cifre esatte sulla loro frequenza non sono praticamente rilevabili.

Ad ogni modo su un totale di 220 anomalie raccolte: 74 rappresentavano forme quadruple inferiori, e spesso ipotetiche, 70 erano forme intermedie, a cinque foglioline e riconoscibilissime e infine 76 erano forme perfette, delle quali 19 a picciolo unico e 57 perfettamente divise e solo riunite da una comune stipola fogliare.

Come i casi precedentemente trattati, anche queste anomalie non si presentano indifferentemente in qualunque periodo vegetativo delle piante. La loro comparsa è posteriore alle forme schizofilliche, poichè il periodo di maggiore frequenza cade nel periodo che precede la comparsa delle prime infiorescenze. La conoscenza dell' epoca della loro comparsa, come avviene anche per i casi di schizofillia, facilita grandemente la loro raccolta, poichè è allora che si trovano nella parte superiore degli steli e sono perciò più visibili. Caratteristica delle forme doppie è la perfetta simmetria, che si osserva fin nelle forme più imperfette: questo pertanto è un indice che la tendenza allo sdoppiamento non risiede nelle foglioline, ma bensi si manifesta nella foglia intera fin dai primissimi periodi dell' abbozzo fogliare, durante la prefogliazione.

Gli stadi intermedi fra la foglia normale ternata e la foglia doppia sono alquanto numerosi e dal loro studio appare abbastanza chiaro il processo di raddoppiamento, poichè la serie di modificazioni non presenta nessuna lacuna. Gli stadî principali che si osservano più frequentemente sono i seguenti:

1.° La foglia è ternata. La fogliolina centrale ha contorno unito, ma presenta due grosse nervature, divergenti dal piccioletto, perfettamente simmetriche. La figura 1 della Tav. IV rappresenta una foglia nella quale è visibile un cenno di divisione anche nella lamina.

TAVOLA IV,

Morfogenesi delle foglie doppie - 1, 2, 3, 4 stadî successivi della divisione della fogliolina centrale; 5, 6, 7 comparsa o divisione della fogliolina centrale soprannumeraria; 8, 9, 10 sdoppiamento del picciolo e formazione di due foglie normali, terne e connate. I numeri 5, 6, 7 rappresentano il periodo di geminazione o delle foglie geminate; 8, 9, 10 rappresentano tre stadî del periodo di sdoppiamento. **(Figure in grandezza naturale).**

2.° La foglia è quadrupla regolarissima e simmetrica. La fogliolina centrale si è divisa in due foglioline perfettamente eguali. Nessun accenno alla divisioue del piccioletto. (Tav. IV, fig. 2).

3.° La foglia è quadrupla e simmetrica come sopra. Il piccioletto si è diviso in due perfettamente eguali, che portano ciascuno una fogliolina. Il picciolo principale dell' intera foglia è più grosso e presenta già tracce di due scanellature longitudinali ed opposte. (Tav. IV, fig. 4).

4.° La foglia è quintupla e sempre simmetrica. Fra i due piccioletti accennati sopra, è comparsa una fogliolina sessile, eguale in grandezza e forma alle altre. La foglia ha subito un fenomeno di geminazione, poichè la fogliolina sessile, ora centrale, funge da fogliolina destra e sinistra di due foglie terne, le cui foglioline centrali sono quelle divise nei numeri precedenti e che hanno in comune la nuova fogliolina comparsa. Tale stadio, frequentissimo, può chiamarsi stadio di geminazione. (Tav. IV, fig. 5-6).

5.° La foglia è sestupla e simmetrica. Al posto della fogliolina sessile accennata nel numero precedente, ne compaiono due, perfettamente eguali. Da questo stadio è chiarissima la divisione in due foglie terne, che ora si presentano fuse solo per il picciolo. Il picciolo, sebbene unico, si presenta alquanto sviluppato in grossezza e visibilmente costituito da due piccioli riuniti da un lato. Oltre l' osservazione morfologica esterna, lo prova anche l' osservazione istologica al microscopio. (Tav. IV, fig. 7).

6.° È questo lo stadio della foglia doppia perfetta. Le due foglie normali ternate, presentano anche il picciolo diviso longitudinalmente. L' unico carattere che permette di riconoscere la loro essenza doppia è che si trovano connate alla base di uno stesso ramoscello e riunite da una medesima stipola. Uno stadio ulteriore di divisione delle foglie può separare in due parti anche la stipola e in questo caso asportandole dal ramo, esse rimangono perfettamente isolate e libere. (Tav. IV, fig. 10).

Il processo tipico descritto, che senza dubbio è il più frequente, pare possa subire qualche volta delle variazioni. Si osserva

infatti che una fogliolina, che ha origine, non più dalla centrale, ma da una delle laterali, può divenire picciolata ed assumere lo sviluppo della fogliolina centrale. A questo stadio di foglia quadrupla, con le due foglioline centrali picciolate, possono succedere tutte le modificazioni sopradescritte e la foglia può egualmente sdoppiarsi.

Molti aspetti, come la forma anormale appiattita, la fusione di due piccioli, e, in casi rari, ma pure osservati, di tre e in genere la connascenza di due foglie, inducono ad assegnare il fenomeno alla categoria delle fasciazioni. Si tratterebbe cioè di casi di mostruosità, che dovrebbero seguire il comportamento generale studiato da De Vries e da Wettstein e caratterizzato da un'ereditarietà parziale, limitata talvolta ad una debole percentuale. L'osservazione mostra che le foglie doppie di medica, negli stadî caratteristici di fasciazione, pure essendo molto diffuse, rappresentano però dei casi isolati e singoli per ogni soggetto. Di molte piante studiate, solo una ha presentato una certa frequenza di questi fenomeni: su 18 casi di anomalie, 3 erano foglie doppie perfettamente libere; 5 foglie quintuple fasciate, 8 foglie quadruple imperfettamente fasciate e 2 foglie schizofilliche comuni. In un gran numero di piante furono trovate una o al massimo due anomalie, mentre che i casi di foglie doppie libere sono di gran lunga più frequenti dei casi imperfetti.

L'esame delle diverse forme di foglie doppie permette di distinguerle in due gruppi: nel primo sono comprese tutte le foglie anomali in via di raddoppiamento, dovute ad un processo che diremo di raddoppiamento o di fasciazione; nel secondo sono comprese tutte le foglie a piccioli interamente o parzialmente liberi e che hanno subìto evidentemente un processo di sdoppiamento. Com'è noto e come mostra l'osservazione diretta, dopo la fogliazione, la struttura delle foglie di poco cambia: ciò che cambia è solo la grandezza e la proporzione fra le varie parti della foglia medesima, uscita dalla gemma. Bisogna perciò ammettere che queste anomalie si formino in una

certa fase del periodo di prefogliazione, nel momento in cui stanno differenziandosi le diverse parti fogliari, dopo di che, nel processo di sviluppo, fino alla forma adulta, il carattere anomalo relativamente poco cambia d'intensità. Ed è perciò che bisogna considerare le forme anomale sopradescritte come semplici stadî di arresto, che indicano fino a qual punto la differenziazione del fenomeno teratologico ha avuto luogo. Se questa differenziazione si è arrestata nella fase di **raddoppiamento** o di **fasciazione** si ha tutta la serie delle foglie doppie, triple, quadruple, quintuple e sestuple, ancora fuse e riunite da un comune picciolo; se invece l'arresto è avvenuto dopo e non ha avuto luogo, si hanno le forme di foglie doppie, ancora parzialmente unite dal picciolo o solo dalla stipola o perfettamente libere.

In tutti questi casi sarebbe necessario ammettere che taluni tipi di medica presentino una certa tendenza al raddoppiamento delle foglie; il fenomeno può assumere intensità diverse, in dipendenza di circostanze sconosciute e può dar luogo in tal modo ad una serie continua di forme aberranti, come starebbe a dimostrarlo il caso della pianta più sopra citata e che presenta infatti i principali stadî di sviluppo accennati.

Sinfillia

I casi di sinfillia e cioè di foglie adulte monolaminari sono rari. Nei primi stadî di sviluppo delle piantine di medica e delle altre leguminose, il fenomeno invece è normale; infatti la prima fogliolina che viene emessa, dopo i cotiledoni, è, salvo rare eccezioni *)

*) Le prove genealogiche di H. De Vries sui trifogli a foglie multiple mostrarono che talvolta tale fogliolina si presenta più o meno bipartita, e che vi è correlazione fra questo carattere e la tendenza a moltiplicare il numero delle foglioline della pianta che lo presenta.

sempre monolaminare. Ricerche condotte sulle comuni varietà di medica hanno portato all' osservazione di alcuni casi tipici di questo fenomeno nelle foglie ascellari delle infiorescenze: in un soggetto solo le foglioline monolaminari si mostrarono molto numerose, cosicchè quasi nessuna infiorescenza presentava una foglia tripla alla sua base. Questo però è un caso singolo, ma che pure mostra quanto sia generale il fenomeno della periodicità nella disposizione degli organi fogliari. Carattere delle foglie monolaminari è di essere sessili o brevemente picciolate, mentre la stipola è perfettamente normale. In alcune è manifesta la tendenza a divenire duple, triple come mostrano le intaccature del margine e le grosse nervature divergenti dalla base. Si trovano ancora foglioline a due lamine, cosicchè il periodo di variazione del numero di foglioline è in questa pianta senza lacune.

I presenti appunti sulle anomalie fogliari osservati in *Medicago sativa* L., verranno completati, quando sarà possibile, da un riassunto delle ricerche genealogiche tuttora in corso.

Forlì, R. Laboratorio autonomo di Chimica Agraria, giugno 1922.

SERAFINO DE CAPITANI DA VIMERCATE

Distanza prudenziale di costruzioni agrarie da pendici franose

Nella sistemazione idraulico-agricola di zone montane può talora presentarsi la necessità di costruire dei manufatti (canali irrigatorî, fabbricati rurali, strade, ecc.) in terreni pianeggianti posti al piede di una pendice franosa non suscettibile di una pronta ed efficace opera di protezione o di correzione.

Interessa in tal caso poter determinare la distanza minima *d*, alla quale dovranno essere tenuti i manufatti stessi dal piede della falda suddetta, perchè risultino al sicuro dall' eventuale arrivo di massi staccatisi da essa.

La natura puramente applicativa del problema, indica doversi effettuare qui una ricerca soltanto approssimata e di indole elementare, ciò che trova anche la sua giustificazione nelle numerose ipotesi semplificative, a cui bisogna ricorrere per poter giungere a formole di uso facile ed immediato da parte di quei tecnici (dottori in Scienze Agrarie) ai quali il problema stesso può più frequentemente presentarsi.

Il fenomeno fisico della caduta di un masso lungo una pendice franosa presenta in generale, nella sua realtà, le seguenti caratteristiche principali (che mostrano la difficoltà e la inutilità pratica di un calcolo matematico rigoroso):

1.° È un moto misto: in parte è di strisciamento, in parte di rotolamento, in parte ancora consta di traiettorie curvilinee descritte nell' aria, per effetto di elasticità, in seguito ad urti contro

le asperità della pendice e a successivi rimbalzi (ciò per la forma geometricamente non bene definita del masso e per le irregolarità del pendio su cui esso scorre);

2.° non avviene in un solo piano verticale, ma bensì in diversi piani successivi, la cui posizione dipende da varie cause (curvatura delle sezioni trasversali della pendice franosa, ostacoli eventualmente incontrati, cedimenti del terreno al suo passaggio, azione del vento, ecc.); è cioè più o meno tortuoso, non rettilineo, in pianta;

3.° avviene lungo superfici non rigide, non lisce nè rettilinee, e a coefficiente d'attrito variabile da punto a punto;

4.° il volume (e quindi il peso) e la forma del masso subiscono variazioni, spesso notevoli, durante il moto, per effetto dell' attrito incontrato e degli urti sopportati. (E questo anche ammettendo che il masso sia un solido omogeneo, ciò che non sempre si verifica).

Si vede quindi che nel moto effettivo del grave considerato mutano, in misura varia e metricamente non valutabile a priori, tutte quante le forze, attive e passive, e le condizioni geometriche che influiscono sulla natura e sulla velocità del motó.

Per il calcolo si supporrà:

1.° che sia divenuta praticamente trascurabile la forza di adesione del masso al restante della falda;

2.° che il moto sia di strisciamento puro o di rotolamento puro, a seconda della forma geometrica regolare tipica (cubica o sferica) alla quale per approssimazione si può riferire quella del grave; dei possibili rimbalzi si terrà poi conto aumentando prudenzialmente il valore di L' così trovato;

3.° che la fronte della pendice franosa sia piana e che il moto sia tutto contenuto nel piano della sezione retta mediana di essa;

4.° che in detto piano il moto avvenga lungo una spezzata a due soli lati rettilinei (di cui uno orizzontale), rigidi e dotati di uguale coefficiente di attrito;

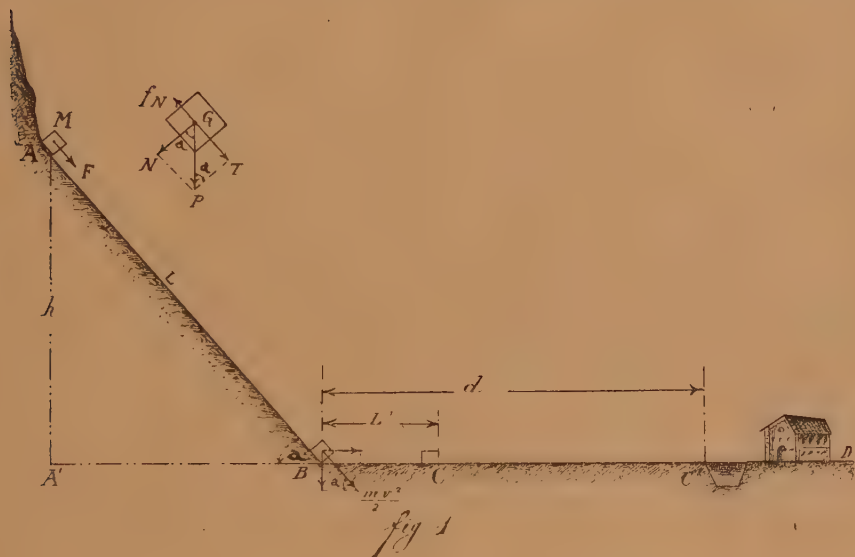
5.° che il masso sia omogeneo, compatto, e che durante il moto tanto il suo volume che la sua forma non subiscano apprezzabili variazioni;

6.° si trascurerà infine, per maggior sicurezza, l'effetto ritardatore della resistenza dell'aria (la cui influenza è qui piuttosto sensibile, per il rilevante volume del grave e la notevole velocità che esso può assumere).

Si tratterà dapprima il caso di un masso strisciante, poi quello di un masso rotolante. In entrambi i casi, date anche le dimensioni relativamente piccole del mobile rispetto a quelle delle superfici su cui esso si sposta, per il calcolo si sostituirà al moto effettivo delle varie parti del grave quello del baricentro G del grave stesso, nel qual punto si supporrà al solito concentrata tutta quanta la massa e quindi il peso del mobile.

I. **Caso** (moto di strisciamento).

Sia AB (fig. 1) la sezione mediana della pendice franosa, BD quella del terreno, supposto orizzontale, su cui dovrà sorgere il manufatto. Un masso M di forma cubica, staccandosi in A dalla montagna, striscerà lungo AB, percorrendo inoltre un certo tratto

fig. 1

BC del piano BD, per effetto della forza viva acquistata nella discesa. Detti:

P = il peso del masso; m = la sua massa; V = il suo volume; ρ = il suo peso specifico; g = l' accelerazione di gravità; f = il coefficiente d' attrito radente di moto fra il masso e il terreno; α = l' angolo di inclinazione di AB sull' orizzonte; $AA' = h$ = altezza del piano AB; L = la lunghezza di AB; L' = la distanza BC; $d = BC'$ la distanza cercata; $A'B$ = la base del piano AB.

Sarà:

$$P = V\rho = mg; \quad AA' = L \text{ sen } \alpha; \quad A'B = L \cos \alpha.$$

Nell' istante in cui si stacca da A, il masso M è sollecitato dalle forze:

$$T = P \text{ sen } \alpha \text{ (componente attiva del peso } P\text{)},$$
$$fN = fP \cos \alpha \text{ (resistenza d'attrito)},$$

agente sulla stessa retta della prima, ma in senso opposto.

La forza motrice sarà dunque la risultante F di tali forze e sarà perciò espressa da:

(1) $$F = T - fN = P (\text{sen } \alpha - f \cos \alpha) = mg (\text{sen } \alpha - f \cos \alpha)$$

I valori limite che la F potrebbe teoricamente assumere, in corrispondenza a quelli di α, sarebbero i seguenti:

per $\alpha = 0^\circ$ $F = - Pf$, (essendo $P = N$ e quindi $T = O$);
per $\alpha = 90^\circ$ $F = P$, (essendo $N = O$ e quindi $T = F = P$).

Il primo risultato mostra che se il piano fosse orizzontale la forza motrice sarebbe nulla e per muovere il masso occorrerebbe disporre di una forza capace di vincere quella negativa — Pf della resistenza d' attrito; il secondo dice che se il piano fosse invece verticale (essendo $fN = 0$) la forza motrice sarebbe uguale all' intero peso del grave: si avrebbe cioè la caduta libera di esso.

Nel caso del problema i valori limite di α e quindi quelli di F sono invece più ristretti: vanno dall' inclinazione α_{min} per cui risulta tang $\alpha > f$ e quindi $F > 0$, a quella α_{max} che viene normalmente raggiunta dalle pendici franose (circa 71°), corrispondente alla pendenza di $^3/_1$. Quando dunque sia sen $\alpha > f \cos \alpha$ il moto di strisciamento avrà luogo, ed essendo costanti P, f ed α, sarà pure $F =$ cost. e quindi il moto risulterà uniformemente accelerato.

Se il grave si muovesse lungo AB senza attrito, acquisterebbe in B una velocità uguale a quella che acquisterebbe cadendo liberamente dall' altezza $h = AA'$ del piano inclinato, velocità espressa da

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gL \text{ sen } \alpha}.$$

Per causa dell' attrito incontrato strisciando lungo AB, la velocità che realmente il grave assumerà risulterà minore di quella teo-

rica, nella stessa proporzione in cui la forza motrice effettiva F risulta minore di quella teorica T: sarà cioè la velocità corrispondente ad una altezza di caduta libera h' espressa da:

$$h' = AA' - fA'B = L \text{ sen } \alpha - fL \cos \alpha = L (\text{sen } \alpha - f \cos \alpha).$$

Sarà dunque:

$$v = \sqrt{2gh'} = \sqrt{2gL (\text{sen } \alpha - f \cos \alpha)}, \tag{2}$$

coi valori limite teorici:

$$\text{per } \alpha = 0° \qquad v = -\sqrt{2gLf};$$
$$\text{per } \alpha = 90° \qquad v = \sqrt{2gL};$$

i cui risultati danno luogo a considerazioni analoghe a quelle fatte per la forza F; e cioè il primo esprime la velocità negativa che il corpo possiederebbe in tal caso, per effetto della resistenza d'attrito, il secondo dice invece che su piano verticale il grave cadrebbe liberamente, acquistando una velocità corrispondente all'altezza di caduta $AB = L$.

La forza viva che il grave avrà acquistato in B, al termine della sua discesa sarà, come la velocità, diretta parallelamente ad AB, ed avrà il valore:

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{2\,mgL (\text{sen } \alpha - f \cos \alpha)}{2} = mgL (\text{sen } \alpha - f \cos \alpha). \tag{3}$$

$$\text{Per } \alpha = 0° \qquad \frac{mv^2}{2} = -fmgL = -fPL,$$

$$\text{per } \alpha = 90° \qquad \frac{mv^2}{2} = mgL = PL;$$

il primo risultato rappresenta il lavoro negativo che la resistenza di attrito compirebbe in tal caso quando il grave venisse trasportato da A in B vincendo la resistenza stessa; il secondo dice invece che su un piano verticale il grave cadrebbe liberamente da A in B acquistando la forza viva, e quindi compiendo il lavoro, corrispondente a tale moto.

La forza viva potremo scomporla in due componenti: una $\left(\frac{mv^2}{2}\cos\alpha\right)$, parallela al piano orizzontale BD e diretta nel senso del moto, l' altra, $\left(\frac{mv^2}{2}\operatorname{sen}\alpha\right)$, normale a detto piano e che sarà annullata dalla reazione del piano stesso, supposto resistente ed anelastico.

Per effetto della prima il grave continuerà a muoversi, strisciando su BD per un certo tratto $BC = L'$. Essendo però nulla, a partire dal punto B, la forza motrice F, e massima invece e costante quella resistente, il moto del grave sarà qui uniformemente ritardato e durerà finchè il lavoro resistente dovuto all' attrito abbia annullata la forza viva del grave. Detto quindi L_r il lavoro resistente, L_m il lavoro motore (forza viva), sarà:

$$L_m = mgL \cos\alpha\ (\operatorname{sen}\alpha - f\cos\alpha)$$
$$L_r = fmgL',$$

e dovrà essere:

$$L_m - L_r = 0, \text{ cioè } L_m = L_r,$$

ossia:

$$mgL \cos\alpha\ (\operatorname{sen}\alpha - f\cos\alpha) = fmgL'$$

e semplificando:

$$L \cos\alpha\ (\operatorname{sen}\alpha - f\cos\alpha) = fL',$$

da cui:

$$L' = \frac{L}{f} \cos a\ (\operatorname{sen}\alpha - f\cos\alpha). \tag{4}$$

I valori limite teorici di L' sarebbero:

per $\alpha = 0^\circ$ $\qquad L' = -L;$

per $\alpha = 90^\circ$ $\qquad L' = 0.$

Cioè se il piano AB divenisse orizzontale, e quindi nulla la forza motrice, il grave non solo non oltrepasserebbe B, ma la forza negativa dovuta alla resistenza d' attrito, tenderebbe a riportarlo al punto di partenza, percorrendo lo spazio negativo $-L$, cioè BA. Se AB invece divenisse verticale, il grave giungerebbe in B perpendicolarmente a BD, sul qual piano percorrerebbe uno spazio

nullo: cesserebbe cioè di strisciare (pur potendo rimbalzare ed assumere un diverso moto per effetto d'urto se il piano *BD* ed il masso non fossero perfettamente anelastici).

Praticamente i limiti di validità della (4), come pure quelli della (2) e della (3), saranno però quelli già visti per la (1).

Fra i molti dati sperimentali sul valore del coefficiente di attrito non ve n'è alcuno che si possa rigorosamente applicare al caso del problema: è però ovvio che converrà qui assumere per f un valore piuttosto elevato, data la grande scabrosità che effettivamente presentano tanto il masso che le superfici su cui esso striscia: ad es. quello delle murature fra di loro.

Posto $f = 0{,}7$, le formole suddette diventano:

$$(1)^{bis} \qquad F = mg\,(\text{sen}\,\alpha - 0{,}7\cos\alpha)$$

ed i limiti pratici entro i quali potrà avvenire in tal caso il moto risulteranno:

$$\alpha_{min} = \text{ang.}\,(\text{tang}\,0{,}7 + \varepsilon) \quad (\varepsilon \text{ positivo e piccolissimo}) \qquad \text{cioè } \alpha_{min} = 35^\circ$$

$$\alpha_{max} = \text{ang. tang}\,3{,}00 \qquad \text{cioè } \alpha_{max} = \backsim 71^\circ.$$

I valori corrispondenti di F saranno:

$$\text{per } a = 35^\circ \qquad F_{min} = 0{,}00018\,mg = 0{,}00018\,P = \backsim \frac{2}{10000}\,P$$

$$\text{per } \alpha = 71^\circ \qquad F_{max} = 0{,}71763\,mg = 0{,}71763\,P = \backsim 0{,}72\,P.$$

Dalla (2) si avrà:

$$(2)^{bis} \qquad v = \sqrt{2gL\,(\text{sen}\,\alpha - 0{,}7\cos\alpha)}$$

coi valori estremi $(2g = \backsim 20)$:

$$\text{per } \alpha = 35^\circ \qquad v_{min} = \sqrt{2gL\,(0{,}00018)} \backsim \sqrt{0{,}00360\,L} \backsim 0{,}06\sqrt{L}$$

$$\text{per } \alpha = 71^\circ \qquad v_{max} = \sqrt{2gL\,(0{,}71763)} \cong \sqrt{14{,}35\,L} \cong 3{,}8\sqrt{L}$$

La (3) diverrà:

$$(3)^{bis} \qquad \frac{mv^2}{2} = mgL\,(\text{sen}\,\alpha - 0{,}7\cos\alpha),$$

coi valori estremi:

$$\text{per } \alpha = 35^\circ \qquad \left(\frac{mv^2}{2}\right)_{min} = 0{,}0018\, mL,$$

$$\text{per } \alpha = 71^\circ \qquad \left(\frac{mv^2}{2}\right)_{max} = 7{,}17\, mL.$$

Dalla (4) infine si otterrà:

$$(4)^{bis} \quad L' = \frac{L}{0{,}7} \cos \alpha \,(\operatorname{sen} \alpha - 0{,}7 \cos \alpha) = 1{,}43\, L \cos \alpha \,(\operatorname{sen} \alpha - 0{,}7 \cos \alpha)$$

coi valori estremi:

$$\text{per } \alpha_{min} = 35^\circ \qquad L'_{min} = 0{,}00021\, L$$

$$\text{per } \alpha = 63^\circ \qquad L'_{max} = 0{,}371\, L$$

$$\text{per } \alpha_{max} = 71^\circ \qquad L' = 0{,}333\, L = \frac{1}{3}\, L$$

La seguente tabella dà i valori di L', calcolati per $f = 0{,}7$ e per i valori più comuni dell' angolo di inclinazione α.

Valori di L' per α crescente da 35° a 71°.

$\alpha_{min} = 35^\circ$	$L'_{min} = 0{,}00021\, L$	$\alpha = 60^\circ$	$L' = 0{,}369\, L$
$\alpha = 40^\circ$	$L' = 0{,}116\, L$	$\alpha = 63^\circ$	$L'_{max} = 0{,}371\, L$
$\alpha = 45^\circ$	$L' = 0{,}215\, L$	$\alpha = 65^\circ$	$L' = 0{,}368\, L$
$\alpha = 50^\circ$	$L' = 0{,}291\, L$	$\alpha = 70^\circ$	$L' = 0{,}341\, L$
$\alpha = 55^\circ$	$L' = 0{,}342\, L$	$\alpha_{max} = 71^\circ$	$L' = 0{,}333\, L$

Risulta da essa che entro i limiti estremi di pendenza praticamente ammissibili, e per $f = 0{,}7$, la legge secondo cui L' varia è la seguente:

1.° per α_{min} è pure L'_{min};

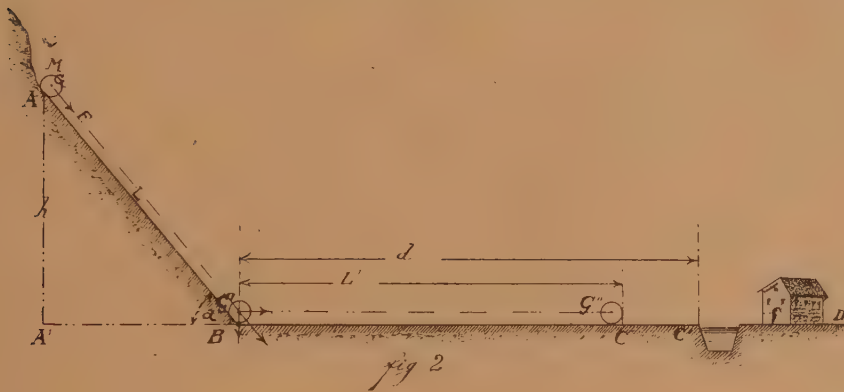
2.° crescendo α fra i 35° e i 40°, L' aumenta rapidissimamente ed in misura assai maggiore di α; fra i 40° e i 63° L' aumenta sempre col crescere di α, ma meno rapidamente, raggiungendo il suo valore massimo per $\alpha = 63^\circ$; (ossia l' L'_{max} non corrisponde all' α_{max});

3.° continuando a crescere α tra i 63° e i 71°, il valore di L' torna a diminuire, dapprima lentamente, poi sempre più rapidamente.

II. **Caso** (moto di rotolamento).

Se il masso è invece di forma sferica, il suo moto lungo AB e BD sarà di rotolamento.

Sia M la sezione mediana longitudinale del grave (fig. 2): il moto di questo avverrà in ogni istante per rotazione intorno a successivi punti (centri di istantanea rotazione) della circonferenza periferica di detta sezione; un punto A qualsiasi di tale circonfe-

fig 2

renza descriverà, mentre il grave rotola su AB e BD, una serie di cicloidi. Lo studio matematico dell' argomento sarebbe quindi laborioso, e inoltre complicato dalla considerazione degli effetti della forza centrifuga.

Se si tiene invece presente che le dimensioni del masso sono assai piccole rispetto a quelle delle superfici lungo le quali esso si sposta, si vede che si potrà ritenere il mobile praticamente come puntiforme, ossia rappresentabile dal suo baricentro G. Mentre il grave rotola da A in B e da B in C, il punto G si muove di moto rettilineo strisciando da G in G' e da G' in G'', lungo due rette parallele alle AB e BC e vicinissime ad esse.

Sostituendo così al moto effettivo del grave quello del suo baricentro, si ricade dunque nel 1.° caso, e si avranno da considerare ancora delle forze e non dei momenti.

Della reale natura del moto si terrà però calcolo adottando per coefficiente d' attrito quello f' di attrito volvente, e ricordando che il valore della resistenza d' attrito (R_A) è qui direttamente proporzionale alla pressione normale N del masso, ed inversamente proporzionale al raggio r di esso $\left(R_A = f' \frac{N}{r}\right)$.

Il calcolo sarà dunque del tutto analogo a quello svolto per il 1.° caso, e lo si effettuerà per semplicità nell' ipotesi di $r = 1$ (tenendo però presente che la resistenza d' attrito varia con r nel modo suesposto).

Avremo quindi:

$$F = T - f'N = P\,(\text{sen}\,\alpha - f' \cos\alpha) \tag{1}$$

per $\alpha = 0°$ $\qquad F = -Pf'$

per $\alpha = 90°$ $\qquad F = P$;

$$v = \sqrt{2gL\,(\text{sen}\,\alpha - f' \cos\alpha)} \tag{2}$$

per $\alpha = 0°$ $\qquad v = -\sqrt{2gLf'}$

per $\alpha = 90°$ $\qquad v = \sqrt{2gL}$;

$$\frac{mv^2}{2} = mgL\,(\text{sen}\,\alpha - f' \cos\alpha) \tag{3}$$

per $\alpha = 0°$ $\qquad \frac{mv^2}{2} = -f'mgL = -f'PL,$

per $a = 90°$ $\qquad \frac{mv^2}{2} = mgL = PL.$

La componente orizzontale della forza viva, $\left(\frac{mv^2}{2}\cos\alpha\right)$, dovrà in C essere annullata dal lavoro resistente, cioè:

$$mgL \cos\alpha\,(\text{sen}\,\alpha - f' \cos\alpha) = mgL'f',$$

da cui:

$$L' = \frac{L}{f'} \cos\alpha\,(\text{sen}\,a - f' \cos\alpha) \tag{4}$$

per $\alpha = 0°$ $\qquad L' = -L$

per $\alpha = 90°$ $\qquad L' = 0.$

Se si assume per f' — in mancanza di dati sperimentali ed in considerazione delle effettive notevoli asperità del masso e del percorso — il valore $f' = 0,2$, come quello più probabilmente adatto al caso nostro, si avrà che il moto si inizierà non appena risulti:

$$\text{sen } \alpha > 0,2 \cos \alpha,$$

cioè

$$\text{tang } \alpha > 0,2$$

ossia

$$\alpha \geq 12^\circ \sim,$$

e i limiti pratici di possibile variazione di α saranno perciò compresi fra gli estremi: $\alpha_{min} = 12^\circ$ e $\alpha_{max} = 71^\circ$.

In corrispondenza a tali valori limite le formole suesposte danno per F, v ed $\frac{mv^2}{2}$, i valori raccolti nella seguente tabella.

Nella successiva tabella sono infine raccolti i valori di L', calcolati per α crescente da 12° a 71°.

Valori estremi di F, v, ed $\frac{mv^2}{2}$ per $r = 1$ ed $f' = 2,0$.

$\alpha_{min} = 12^\circ$	$F_{min} = 0,01228\ P$	$v_{min} = 0,4899 \sqrt{L}$	$\frac{mv^2}{2}_{min} = 0,12024\ mL$
$\alpha_{max} = 71^\circ$	$F_{max} = 0,880\ P$	$v_{max} = \sim 4,15 \sqrt{L}$	$\frac{mv^2}{2}_{max} = 8,624\ mL$

Valori di L' per le inclinazioni più comuni (per $f' = 0,2$ ed $r = 1$).

α	L'	α	L'
$\alpha_{min} = 12^\circ$	$L'_{min} = 0,058\ L$	$\alpha = 45^\circ$	$L' = 1,998\ L$
$\alpha = 15^\circ$	$L' = 0,318\ L$	$\alpha = 50^\circ$	$L'_{max} = 2,048\ L$
$\alpha = 20^\circ$	$L' = 0,723\ L$	$\alpha = 55^\circ$	$L' = 2,016\ L$
$\alpha = 25^\circ$	$L' = 1,091\ L$	$\alpha = 60^\circ$	$L' = 1,915\ L$
$\alpha = 30^\circ$	$L' = 1,415\ L$	$\alpha = 65^\circ$	$L' = 1,734\ L$
$\alpha = 35^\circ$	$L' = 1,679\ L$	$\alpha = 70^\circ$	$L' = 1,488\ L$
$\alpha = 40^\circ$	$L' = 1,872\ L$	$\alpha_{max} = 71^\circ$	$L' = 1,425\ L$

Anche qui L' varia con α, con legge analoga a quella già vista, raggiungendo però il valor massimo per una inclinazione di 50°, anzichè di 63° *).

Conclusioni applicative.

Poichè lo scopo di questa breve indagine è quello di determinare entro quali valori possa all'ingrosso ritenersi contenuta la zona pericolosa BC, converrà vedere anzitutto quale attendibilità possano presentare i risultati ottenuti nei due casi considerati.

La comparazione delle due tabelle dei valori di L' mostra che questi sono assai diversi, (per una stessa inclinazione, e per i valori di f, di f' e di r adottati nel calcolo), a seconda che il masso strisci oppure rotoli: ad es. per $\alpha = 50°$ è rispettivamente $L' = 0{,}291\ L$ ed $L' = 2{,}048\ L$.

---

*) Nelle formole che dànno il valore di L' non compare, in entrambi i casi considerati, il fattore m, ossia la zona pericolosa risulta indipendente dalla massa del grave. Infatti, per le ipotesi ammesse, un grave avente maggior massa e quindi maggior peso di un altro acquisterà bensì una maggior forza viva strisciando o rotolando da A in B, ma incontrerà però una resistenza d'attrito proporzionalmente maggiore nel successivo moto da B in C: teoricamente il valore di L' risulterà perciò uguale per due massi di peso diverso.

In pratica si verifica invece che i massi che vanno più lontano sono quelli più pesanti, perchè la loro grande mole e la maggior forza viva permettono ad essi di abbattere o di superare facilmente quegli ostacoli e quelle asperità del terreno che riescono ad arrestare del tutto o a rallentare assai il moto dei piccoli massi.

Nè consegue che — se il moto è almeno in prevalenza di strisciamento puro o di rotolamento puro — solo massi di rilevante mole potranno raggiungere od approssimare i valori di L' dati dalle formole.

Di questo fatto lo scrivente ha potuto osservare esempi numerosi ed evidenti in frane superficiali su pendici montuose fiancheggianti la linea ferroviaria Milano-Sondrio-Tirano (ad es. presso Airuno; nella frana verificatasi lo scorso mese sul S. Martino nel tratto tra Lecco ed Abbadia; a Dubino (Traona), ecc.).

Di qui l' incertezza se adottare per L', per una data inclinazione, il valore minore (minimo) corrispondente all'ipotesi dello strisciamento puro, oppure quello maggiore (massimo) corrispondente a quella del rotolamento puro.

Se si riflette però che la forma reale del masso sarà in generale intermedia fra le due forme tipo prese in esame, ma molto più vicina alla prima che alla seconda di esse, sarà logico il dedurne che, se il valore minimo di L' potrà talora essere superato, quello massimo non sarà di certo mai raggiunto in pratica: l'adottare il primo sarebbe dunque imprudente, l' adottare il secondo sarebbe invece eccessivo *).

Entro i limiti di inclinazione praticamente pericolosi per lo stacco di massi, i valori massimi di L' risultano dalle tabelle in media da 5 a 10 volte maggiori di quelli minimi.

Tenendo però calcolo di quanto si è detto, e delle circostanze a noi favorevoli che effettivamente ritardano il moto del grave (resistenza dell' aria, percorso più o meno tortuoso, ostacoli ed asperità incontrate lungo il cammino, parziale rottura del masso e quindi diminuzione della forza motrice, forma ricca di spigoli vivi, ecc.), sembra plausibile assumere per valore probabile della zona pericolosa un valore molto minore del massimo, ad es. soltanto doppio di quello corrispondente all'ipotesi dello strisciamento puro, aumentandolo poi leggermente per tener conto dei possibili effetti di rimbalzo. Ammettendo attendibile tale conclusione detto L_s' il valore di L' corrispondente allo strisciamento, L_r' quello corrispondente al rotolamento, L_e' quello effettivamente adottato, e d la distanza a cui dovrà tenersi il manufatto, risulterebbe $L_e' = 2\,L_s'$, e

$$d = 1{,}10 \div 1{,}25\, L'_e$$

---

*) A conclusioni analoghe si verrebbe, considerando nelle formole valori di r diversi dall' unità.

ESEMPIO.

Sia

$\alpha = 55^{\circ}$ $L = 200$ m. $p = 2800$ Kg.; forma cubica;
$V = 4,188$ m.^{3} $f = 0,7$ (strisciamento).

Sarà:

$$P = 11728 \text{ Kg.}; \; m = \frac{11728}{9,8} = 1196 \text{ Kg.}; \; T = 9605 \text{ Kg.}; \; N = 6720 \text{ Kg.}$$

$$(\text{sen } \alpha - 0,7 \cos \alpha) = 0,418; \; F = 4901 \text{ Kg.}$$

Si avrà poi:

$$v = \sqrt{2g \times 200 \times 0,418} \cong 40,5 \; m/1''$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{1196 \times 1640}{2} = 980720 \text{ Kgm.}; \quad \frac{mv^2}{2} \cos \alpha = 561952 \text{ Kgm.}$$

$$L'_s = \text{m. } 68,46 \cong \frac{1}{3} L.$$

Se il masso fosse invece sferico, di $r = 1$ m., sarebbe:

$$V = \frac{4}{2} \pi r^3 = 4,188^3 \text{ m.}^3; \; f' = 0,2 \text{ (rotolamento)}; \; (\text{sen } \alpha - 0,2 \cos \alpha) = 0,705.$$

Si avrebbe poi:

$$F = 8268 \text{ Kg.}; \; v = \sqrt{2g \times 200 \times 0,705} \cong 52,6 \; m/1'';$$

$$\frac{mv^2}{2} = 1650480 \text{ Kgm.}; \; \frac{mv^2}{2} \cos \alpha = 945725 \text{ Kgm.}; \; L'_r = \text{m. } 404 \cong 2 L.$$

Per quanto sopra si è detto, si potrebbe ritenere:

$$L'_e = 2 L'_s \cong \text{m. } 140$$

e

$$d = 1,10 \div 1,25 \; L'_e = 154 \div 175 \text{ m.}$$

Milano, R. Scuola Sup. di Agricoltura, febbraio 1923.

G. DE ASTIS

Sul rapporto $\frac{\text{Alcool}}{\text{Zucchero}}$ nella vinificazione toscana

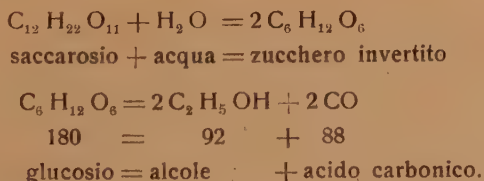
I. - Premessa.

I primi studi sul chimismo della fermentazione alcoolica furono eseguiti, con criteri scientifici, dal Lavoisier, che stabilì un bilancio approssimativo tra gli elementi dello zucchero (carbonio, idrogeno, ossigeno) e quelli dei prodotti della fermentazione.

Poi il Gay-Lussac, verso il 1815, determinò la nota equazione numerica: alcool gr. 51,34 + acido carbonico gr. 48,66 = gr. 100 di zucchero di canna, e cercò di tradurla nella corrispondente equazione chimica.

Successivamente il Dubrunfaut avvertì che la vera formula del saccarosio era $C_{12}H_{22}O_{11}$ la quale, sotto l'azione della diastasi, o fermento solubile, secreta dalle stesse cellule del lievito alcoolico, veniva idratata con una molecola d'acqua e diventava così fermentescibile, scindendosi, sotto l'azione del lievito medesimo, in alcool e acido carbonico:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2\,C_6H_{12}O_6$$
$$\text{saccarosio} + \text{acqua} = \text{zucchero invertito}$$

$$C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_5OH + 2\,CO$$
$$180 = 92 + 88$$
$$\text{glucosio} = \text{alcole} + \text{acido carbonico.}$$

Si dedusse da ciò che 100 grammi di zucchero invertito (glucosio) fermentando, danno teoricamente grammi 51,11 di alcole (cc. 64,4 a 15° C.) e grammi 48,89 di acido carbonico, ossia il rapporto teorico alcool in volume: zucchero invertito è $\frac{a}{z} = 0{,}644$.

Ma il Pasteur approfondì ancora le ricerche, colle quali dimostrò, verso la metà del secolo scorso, che nella fermentazione alcoolica dello zucchero, oltre all' alcole ed all' acido carbonico, si producono anche glicerina ed acido succinico, e che una parte dello stesso zucchero viene consumato dal lievito pel suo accrescimento e per la formazione di nuove cellule. Questo eminente scienziato diede quindi una nuova equazione numerica della fermentazione alcoolica dello zucchero di canna, più prossima al vero, che riporto qui sotto con gli equivalenti per lo zucchero invertito:

		saccarosio gr. 100	glucosio gr. 100
Alcool	gr.	51,11 = cc. 64,4	48,56 = cc. 61,2
Ac. carbonico	»	49,42	46,95
Ac. succinico	»	0,67	0,64
Glicerina	»	3,06	2,91
Materie cedute al lievito .	»	1,00	0,94
		105,26	100,00

Secondo Pasteur quindi soltanto il 95 % dello zucchero di canna (95,51 % di zucchero d' uva) verrebbe dal fermento trasformato in alcole ed acido carbonico, con una perdita del 5 % nel caso del saccarosio e del 4,50 % nel caso del glucosio: ossia il rapporto pratico del Pasteur, tra alcole in volume e zucchero d' uva scomposto dal lievito alcoolico, sarebbe $\frac{a}{z} = 0,612$ *).

Giova tuttavia osservare che neppure l' equazione numerica del Pasteur risponde esattamente alla realtà. Noi sappiamo infatti oggi che il fenomeno della fermentazione alcoolica è molto complesso così nelle cause come negli effetti, che esso varia secondo diverse circostanze e che altri prodotti ancora si formano nella fermentazione del mosto, oltre a quelli dal Pasteur enumerati.

---

*) L' alcole in volume, a 15° C. si ottiene dividendo l' alcole in peso per la sua densità $\frac{0,4856}{0,7933} = 0,612$.

L' agente della fermentazione è il lievito, le cui cellule non scompongono direttamente la molecola dello zucchero, come credeva il Pasteur, ma per mezzo della zimasi, o alcolasi, del Buchner, contenuta nel loro protoplasma. Questo lievito poi, specialmente se allo stato selvaggio nel mosto d' uva, è formato da razze diverse, spieganti ciascuna un' azione sua particolare e vi sono inoltre altri microorganismi che inquinano il fermento alcoolico e ne disturbano o modificano le funzioni.

Le cause perciò possono variare secondo la purezza del lievito e secondo l' attività specifica di ciascun microorganismo operante.

Quanto agli effetti le cose si complicano viemaggiormente ed essi possono variare non solo col variare della flora fungina del mosto, ma anche per una stessa razza di lievito, col variare della costituzione del mosto, della temperatura di fermentazione e delle pratiche di vinificazione.

Non è il caso perciò di affaticarsi inutilmente oggi a stabilire equazioni chimiche o numeriche, più o meno approssimative, che rispecchino il vero chimismo della fermentazione alcoolica dello zucchero, perchè pure esprimendo esse un concetto generico, che può riuscire utile a scopo didattico, non si possono applicare in pratica.

È invece molto importante, così dal punto di vista scientifico che da quello enotecnico, studiare bene queste diverse cause di variazione per ridurre la loro influenza al minimo possibile nella vinificazione, e per stabilire nel contempo in quali limiti oscilla in pratica il rapporto $\frac{a}{z}$ nella vinificazione delle diverse regioni italiane e per differenti annate.

In questo campo le ricerche sono finora mancate quasi ovunque, se ne togli qualcuna soltanto compiuta nel 1914 dal Prof. Giulio Paris, ad Avellino [1]), il quale, sperimentando su mosti di Aglianico,

---

[1]) Bollettino Min. Agr, 1915, serie B, Vol. 1-30.

di Cabernet e Malbec, con 16 a 24 % di zucchero, ottenne un rapporto $\left(\frac{a}{z}\right)$ oscillante tra 0,54 e 0,60; media 0,56.

Non è d'altronde possibile valersi all'uopo delle numerose analisi eseguite qua e là da diversi studiosi per altri scopi, perchè si cadrebbe facilmente in errori grossolani, come ho dovuto convincermi subito da un primo tentativo del genere.

* * *

Il mio studio al riguardo, iniziato sin dalla vendemmia 1915, si divide in due parti: 1.ª ricerche dirette a stabilire la variazione o l'andamento del rapporto $\frac{\text{alcool}}{\text{zucchero}}$ nei diversi stadii della fermentazione alcoolica del mosto d'uva; 2.ª ricerche dirette a stabilire le oscillazioni del medesimo rapporto $\frac{a}{z}$ complessivo da mosto a vino fatto, nella vinificazione toscana e per differenti annate.

Bisogna subito premettere che ho dovuto constatare non lievi difficoltà da vincere in pratica, difficoltà di duplice ordine, inerenti cioè alla formazione del campione ed alla imperfezione degli ordinari processi analitici tuttora in uso nei laboratorii.

Nei grandi tini o nelle grandi vasche di fermentazione, da cento e più ettolitri, è quasi impossibile avere masse omogenee di mosto fermentante tutte le volte che occorre prelevare i campioni da sottomettere all'analisi.

L'esperienza mi ha convinto che in tal caso è preferibile prelevare i campioni successivi, durante il periodo fermentativo, sempre dal medesimo punto verso il fondo del recipiente, senza rimescolare la massa e senza affondare il cappello delle vinacce.

Quanto alle difficoltà analitiche, queste sono maggiori se debbasi procedere alle determinazloni dell'alcole e dello zucchero giorno per giorno, durante il periodo fermentativo, in primo luogo perchè non si può avere in campagna sottomano il materiale occorrente, secondariamente perchè le misurazioni esatte delle por-

zioni di liquido, da sottoporre all'analisi, implicano un'energica agitazione del mosto, per scacciare il gas acido carbonico, la quale provoca anche inevitabili perdite di alcool.

Per ridurre al minimo ogni possibile errore mi attenni al seg.:

Metodo - Se i recipienti non erano eccessivamente grandi si mescolava bene la massa in fermentazione ogni volta che si prelevava il campione. Per recipienti di capacità maggiore si preferiva spillare il campione a pochi centimetri dal fondo, senza agitazione e sempre dallo stesso punto.

Riempito una bottiglia da litro o quasi, previamente sciacquata collo stesso mosto, arrestavo immediatamente in essa la fermentazione con aggiunta di gr. 2 di acido salicilico, la cui influenza veniva poi corretta nella determinazione dell'acidità, e tappavo la bottiglia con un buon sughero, protetto superiormente da uno strato di paraffina, per ottener la chiusura ermetica che impedisse ogni evaporazione del liquido.

I campioni così preparati si conservavano in laboratorio. Divenuto limpido il mosto per defecazione spontanea, si procedeva all'analisi alla temperatura di 15° C.

La determinazione dell'alcole si eseguì distillando, con tutte le precauzioni, 100 cc. di liquido, sino a raccogliere 75 cc. di distillato, che veniva riportato a 100 con acqua distillata e in esso si determinava il titolo alcoolico col doppio metodo del picnometro e di un alcoolometro controllato.

Gli zuccheri riduttori li dosai con duplice determinazione, impiegando 50 cc. di reattivo Fehling, portati a 100 con acqua distillata ed operando su 25 cc. di mosto opportunamente diluito alla concentrazione di circa 1 %.

La defecazione con acetato basico di piombo avveniva sempre in condizioni identiche col precisare, mediante saggio preventivo, le quantità esatte di reattivi da aggiungere. Ho pure evitato le filtrazioni per mettermi al riparo di ogni possibile perdita, lasciando chiarire in bevuta il liquido defecato, che poi decantavo direttamente nella buretta graduata. In tal modo ebbi sempre reazioni

rapide e decise col liquido Fehling, all'ebullizione in due minuti, e potei apprezzare le aggiunte di soluzione zuccherina sino al mezzo decimo di cc., con un possibile errore di uno a due decimi di grammo di glucosio per litro di mosto analizzato.

Sulla esattezza dei campioni e delle relative analisi poggia tutta l'importanza dello studio, quindi occorre grande oculatezza e la precisione dei dati analitici non dipende tanto dalla capacità dell'analizzatore quanto dall'essere egli in continuo allenamento.

II. - Variazioni del rapporto $\frac{a}{z}$ (alcool : zucchero).

1. Esperimento - (Vino bianco Arezzo 1915).

Il 2 ottobre 1915 si pigiarono delle uve bianche dell'Aretino e si ricavarono 6 hl. di mosto tra fiore e torchiato, che si misero a defecare in un tino formando unica massa omogenea. L'indomani si separò la parte limpida dal deposito feccioso, si mescolò bene e si divise in tre botticelle da 200 litri ciascuna. La prima rimase come controllo, la seconda ebbe aggiunto 2 per mille di carbonato di calcio, per saturare parte dell'acidità, la terza fu acidulata con gr. 2 per mille di acido citrico.

Tabella I — **Analisi del mosto.**

Densità a 15° C	1,084
Zuccheri Fehling per litro	gr. 196,3
Acidità totale in ac. tartarico per litro . .	9,45 = ccN. 126

La fermentazione del mosto si avviò un po' tardi e si svolse lenta per la bassa temperatura ambiente (14° C.). Essa durò una ventina di giorni; la temperatura del mosto fermentante oscillò da un minimo di 15°,5 ad un massimo di 18°,8.

Da ogni botticella si prelevarono i campioni in tre volte durante la fermentazione ed una quarta volta al primo travaso (29 nov.).

Ometto per brevità così in questo, come negli altri esperimenti che seguono, i numerosi dati relativi alle determinazioni dello

zucchero e dell' alcole, limitandomi a riportare soltanto le cifre sulla variazione del rapporto $\frac{a}{z}$.

TABELLA II — **Variazioni di** $\frac{a}{z}$

	Botticella		
	A	B	C
1.° a 6.° giorno di fermentazione . .	0,53	0,58	0,54
6.° a 10.° » » . .	0,70	0,64	0,66
10.° a 25.° » » . .	1,52	0,87	3,41
Dall'inizio alla fine della fermentazione	0,60	0,61	0,61

Il rapporto $\frac{a}{z}$ nel primo periodo della fermentazione fu piuttosto basso in A e C, perchè il lievito nel mosto aereato consuma dapprima maggior quantità di zucchero per il proprio accrescimento e per la riproduzione delle cellule, quindi la resa dell' alcole risulta minore. In C anzi l' acido citrico, appena aggiunto, ha spiegata una leggiera azione ritardatrice sul potere fermentativo del lievito, si direbbe quasi una leggera azione antisettica che ha elevato perciò di un punto il rapporto $\frac{a}{z}$.

In B il rapporto $\frac{a}{z}$ s' inizia abbastanza alto per effetto dell' aggiunta di carbonato di calcio, che sviluppando a contatto degli acidi del mosto il gas acido carbonico, questo scaccia l' aria ed il lievito entra subito nella sua funzione di fermento, prendendo il sottratto ossigeno dell' aria dalla molecola dello zucchero.

Nel secondo periodo (6.° a 10.° giorno di fermentazione) il rapporto $\frac{a}{z}$ cresce in modo disuguale in tutti e tre i mosti e cresce poscia sproporzionato nel 3.° periodo (10.° al 25.° giorno di fermentazione) cioè nel periodo finale della fermentazione lentissima, in cui l' attività del lievito è ormai affievolita e le cellule vivono sui

propri materiali di riserva, producendo, per fenomeno autolitico, ancora dell'alcole dal proprio glicogeno. Ecco perchè in questo ultimo periodo il rapporto $\frac{a}{z}$ risulta elevato, e tanto più elevato quanto minore è la quantità residuale dello zucchero fermentato, come succede appunto in C, in cui l'ultima porzione di zucchero scomposto è sotto al grammo per litro e l'alcool prodotto è di cc. 2,9, perchè all'alcole derivante dallo zucchero si aggiunge quello proveniente dal glicogeno o dagli aminoacidi del lievito, in conseguenza il rapporto $\frac{a}{z}$ cresce smisuratamente.

Non è possibile stabilire quanto di questo alcole deriva dalla fermentazione degli zuccheri riduttori e quanto dal processo autolitico del lievito in un vino; questo soltanto si può affermare che una piccola parte dell'alcole, o meglio degli alcoli del vino, non proviene dallo zucchero; come pure una piccola parte degli zuccheri riduttori al reattivo di Fehling (pentosi) non sono fermentescibili.

In questo esperimento, come negli altri che seguiranno, il rapporto complessivo $\frac{a}{z}$, a vino fatto, rientra nei limiti normali (0,60-0,61) al di sotto del teorico, pur mantenendosi abbastanza elevato, anzi tra i più elevati, grazie alla bassa temperatura di fermentazione.

Come il carbonato di calcio in B, così l'acido citrico in C ha elevato di un punto il rapporto $\frac{a}{z}$.

2.° Esperimento (in vetro) - Vino bianco Ponticino 1915.

Il giorno 11 ottobre 1915 si pigiò dell'uva bianca Trebbiano ed il solo mosto fu diviso in due parti eguali, una delle quali fu trattata con gr. 12 di metabisolfito potassico per ettolitro, l'altra lasciata senza alcun trattamento come controllo.

Poi si prepararono 8 fiaschi ciascuno quasi riempito di mosto con le seguenti aggiunte:

Gruppo A.

Fiasco n.° 1 — primo controllo
» » 2 — acido citrico gr. 4 (2 ‰)
» » 3 — » malico » 4 (2 »)
» » 4 — » succinico » 4 (2 »)

Gruppo B (bisolfitato).

Fiasco n.° 1 — secondo controllo
» » 2 — acido citrico gr. 4 (2 ‰)
» » 3 — » malico » 4 (2 »)
» » 4 — » succinico » 4 (2 »)

I fiaschi tappati, con cotone, si lasciarono fermentare lentamente in laboratorio. Il 20 novembre si travasarono procedendo all' analisi dei vini.

Tabella III — **Analisi del mosto.**

Densità a 15° C	1,085
Zucchero Fehling per litro gr.	187,50
» Babo » » »	175,00
Acidità totale » » » in ac. tar.	9,67 = ccN. 129

Tabella IV — **Rapporto** $\frac{a}{z}$

	A				B (bisolfitato)			
	1	2	3	4	5	6	7	8
(a) Alcool cc. .	112,5	113,—	112,—	111,4	114,1	114,1	113,7	114,1
(z) zucc. scomposto gr.	186,96	186,67	186,59	186,83	186,22	186,65	186,66	186,66
Rapporto $\frac{a}{z}$ =	0,602	0,605	0,600	0,596	0,612	0,611	0,609	0,611

La differenza tra i quattro vini del gruppo A, senza bisolfito, ed i quattro del gruppo B (bisolfitato) è evidente, essendo il rap-

porto $\frac{a}{z}$ di un punto più elevato in tutti i vini bisolfitati in confronto degli altri.

L'azione specifica degli acidi è nulla nel gruppo B, essendo stata coperta dall'azione di SO_2; è invece appena palese nel gruppo A per l'acido citrico (vino N. 2) che ha fatto leggermente elevare di mezzo punto il rapporto $\frac{a}{z}$ in confronto del controllo N. 1. L'acido malico e l'acido succinico non hanno indotto nessuna variazione nel rapporto $\frac{a}{z}$.

3.º Esperimento - Vino rosso 1915.

Alla R. Cantina sperimentale di Arezzo, il 3 ottobre 1915, si pigiarono alla Bruggmann, 6 quintali d'uva Sangiovese, ponendo la massa diraspata a fermentare in un tino con coperchio sciolto. Temperatura iniziale 15°,7 C., temperatura massima di fermentazione 25°. Si eseguì una follatura al giorno e si svinò dopo 13 giorni.

Tabella V — **Composizione del mosto.**

Densità a 15° C	1,087
Zucchero Fehling per litro gr.	189,50
Acidità totale in ac. tar. per litro gr.	10,95 = ccN. 146

Tabella VI — **Variazione del rapporto** $\frac{a}{z}$

Al 3.° giorno fermentazione	0,57
3.° a 5.° » »	0,58
5.° a 7.° » »	0,63
7.° a 9.° » »	1,07
Complessivo	0,61

Il rapporto periodico $\frac{a}{z}$ va successivamente crescendo dal principio alla fine della fermentazione, partendo dal minimo di 0,57

fino al massimo di 1,07; complessivamente però sul vino fatto esso rapporto è di 0,61 alla svinatura.

Questa resa abbastanza elevata in alcole si deve alla temperatura moderata di fermentazione e alla lentezza con cui questa si svolse.

È notevole in questo esperimento la variazione regolarmente crescente del rapporto $\frac{a}{z}$, senza oscillazioni o rimbalzi di sorta, per la qual cosa la curva sul diagramma risulta quasi rettilinea

4.° Esperimento - Vino rosso 1915.

Il 3 ottobre 1915 si ammostarono alla R. Cantina di Arezzo quintali 7 circa d' uva Sangiovese e si divise la massa omogenea in tre tini così trattati:

Tino A — diraspato
„ B — diraspato e bisolfitato (gr. 25 per hl.)
„ C — non diraspato ma bisolfitato come B.

TABELLA VII — **Composizione del mosto.**

Densità a 15° C	1,081
Zucchero Fehling per litro	gr. 187,5
Acidità totale in ac. tartarico	» 11,77 = ccN. 156,9

Ai tini si praticò una follatura al giorno, prelevando subito dopo il campione per l' analisi. La temperatura di fermentazione non superò mai i 24° C. Nella seguente tabella riassumo i risultati analitici e relativi calcoli:

TABELLA VIII — **Variazioni di** $\frac{a}{z}$

	A	B	C
1.° a 4.° giorno di fermentazione . . .	0,577	0,520	0,530
5.° a 8.° » » . . .	0,588	0,630	0,596
1.° a 8.° » » . . .	0,591	0,580	0,568
9.° a 10.° » » . . .	0,739	1,19	—
Dall'inizio alla fine della fermentaz. .	0,590	0,590	0,571

TABELLA IX — **Analisi dei vini.**

		A	B	C
Densità a 15° C		0,9970	0,9970	0,9975
Alcole in volume %		11	10,98	10,65
Acidità totale ‰.	gr.	10,50	10,50	10,15
Estratto netto zucc. ‰	»	25,15	24,98	26,21
Glucosio . »	»	1,19	1,14	1,17
Glicerina »	»	7,63	6,98	7,01
Ceneri »	»	1,72	1,86	2,10
Alcalinità totale ccN.		17,80	17,80	19,20

Il rapporto complessivo $\frac{a}{z}$ esordisce basso anche qui e va gradatamente crescendo durante il corso della fermentazione. La bisolfitazione non ha prodotto nel vino B aumento del rapporto $\frac{a}{z}$, che invece in C è diminuito verso la fine della fermentazione, a causa dei graspi che hanno assorbito un terzo di grado d'alcool.

Il rapporto periodico $\frac{a}{z}$ fu maggiore del complessivo nei due ultimi periodi tumultuoso e lento della fermentazione.

5.° Esperimento (in vetro) - Sull'azione distinta e combinata degli acidi organici e di SO_2. (Vino rosso Ponticino 1915).

Il 16 ottobre 1915 si mise a fermentare del mosto d'uva nera con relative bucce, di massa omogenea, in 8 cilindri di vetro contenenti ciascuno 4 litri di liquido. Vi si fece pure il seguente trattamento:

Gruppo A (senza bisolfito).

Cilindro 1 — primo controllo
» 2 — gr. 4 acido citrico (2 ‰)
» 3 — » 4 » malico (2 »)
» 4 — » 4 » succinico (2 »)

Gruppo B (metabisolfito gr. 12 % litri).

Cilindro 1 — secondo controllo		
» 2 — gr. 4 acido citrico	(2 ‰)	
» 3 — » 4 » malico	(2 »)	
» 4 — » 4 » succinico	(2 »)	

Per qualche giorno furono praticate delle follature, poi i cilindri, sempre coperti da disco di vetro, si lasciarono completare la fermentazione sino alla svinatura eseguita l' 8 novembre. In tal modo le perdite di alcole per evaporazione si ridussero al minimo. Il massimo di temperatura di fermentazione salì a 24° C.

TABELLA X — **Composizione del mosto.**

Densità a 15° C	1,084
Zucchero Fehling per litro	gr. 189,70
Acidità totale » »	» 11,70 = ccN. 156

TABELLA XI — **Rapporto complessivo** $\frac{a}{z}$

	A	B (bisolfitato)
N.° 1	0,577	0,604
» 2	0,586	0,602
» 3	0,587	0,603
» 4	0,588	0,600

Anche qui tutti e quattro i vini bisolfitati hanno il rapporto $\frac{a}{z}$ di un punto più elevato, ossia l' aggiunta moderata di SO_2 al mosto ha accresciuto di circa 1 % il rendimento dello zucchero in alcole in confronto dei rispettivi controlli privi di SO_2.

Nel gruppo B gli acidi citrico, malico e succinico non hanno spiegata nessuna azione specifica o maggiore di quella di SO_2

Nel gruppo A invece i detti acidi hanno esercitata un' azione utile nei rispettivi vini n. 2-3-4 in confronto del controllo n. 1 e tale influenza è metà circa di quella che manifesta SO_2 nel gruppo

bisolfitato. Dunque gli acidi organici citrico, malico e succinico, aggiunti al mosto prima della fermentazione, tendono pure ad elevare il rendimento dello zucchero in alcole, ma in misura più debole (circa la metà) di SO_2.

L' acido citrico sembra esercitare a tale riguardo un' azione più costante degli acidi malico e succinico.

6.° Esperimento (in vetro) - Azione degli acidi e di SO_2. (Vino bianco 1916).

Il 26 settembre 1916 si prese del mosto di uve bianche appena pigiate e si divise in 6 fiaschi quasi pieni, ai quali si fecero subito le seguenti aggiunte:

Fiasco n.° 1 — primo controllo
» » 2 — metabisolfito potassico gr. 15 p. hl. (2.° controllo)
» » 3 — » » più ac. tartarico gr. 2 p. mille
» » 4 — come il secondo più acido citrico » 2 »
» » 5 — » » » » malico » 2 »
» » 6 — » » » » succinico » 2 »

Tutti e sei i fiaschi furono tappati con cotone idrofilo e posti a fermentare lentamente per due mesi. A fine novembre si procedette al travaso e relativa analisi dei vini.

Tabella XII — **Composizione del mosto.**

Densità a 15° C	1,087
Zucchero Fehling per litro	gr. 215,50
» Babo » »	» 207,0
Acidità totale » »	» 6,07 = ccN. 81

Tabella XIII — **Rapporto $\frac{a}{z}$ complessivo.**

1.°	2.°	3.°	4.°	5.°	6.°
0,589	0,603	0,592	0,593	0,597	0,593

Da questo esperimento si deduce che la presenza della sola anidride solforosa nel 2.° fiasco ha migliorato di un punto il rap-

porto $\frac{a}{z}$ rispetto al controllo n. 1. Gli acidi tartarico, citrico, malico e succinico, pure avendo apportato un lieve miglioramento, non hanno elevato in modo sensibile il rapporto $\frac{a}{z}$.

7.° Esperimento (in vetro) - Azione degli acidi e di SO_2. (Vino rosso 1916).

Il 26 settembre 1916 si mise a fermentare, in 12 cilindri di vetro, del mosto omogeneo di uva nera colle relative bucce, distribuendone litri 4 per ogni cilindro. Indi si fecero le seguenti aggiunte:

Gruppo A.

Cilindro n.° 1	— primo controllo			
» » 2	— acido tartarico	gr. 4	(2 ‰)
» » 3	— » citrico	» 4	(2 »)
» » 4	— » malico	» 4	(2 »)
» » 5	— » succinico	» 4	(2 »)
» » 6	— carbonato calcico	» 12	(3 »)
» » 7	— » potassico	» 12	(3 »)

Gruppo B (bisolfitato gr. 15 % litri)

Cilindro n.° 1	— secondo controllo		
» » 2	— acido tartarico	gr. 4	(2 ‰)
» » 3	— » citrico	» 4	(2 »)
» » 4	— » malico	» 4	(2 »)
» » 5	— » succinico	» 4	(2 »)

Nei cilindri si eseguì pei primi 5 giorni una follatura al giorno, poi coperti si lasciarono fermentare per 15 giorni, dopo di che si svinò e si procedette all' analisi appena i vini chiarirono nelle bottiglie tappate e paraffinate, cioè dall' 8 al 23 gennaio 1917.

TABELLA XIV — **Composizione del mosto.**

Densità a 15° C	1,082
Zucchero Fehling per litro	gr. 192,90
» Babo » »	» 192,0
Acidità totale » »	» 8,94 = ccN. 119,2

TABELLA XV — **Rapporto $\frac{a}{z}$ complessivo.**

	A	B (bisolfitato)
N.° 1	0,590	0,609
» 2	0,575	0,609
» 3	0,593	0,608
» 4	0,584	0,612
» 5	0,597	0,610
» 6	0,593	—
» 7	0.607	—

È chiara la differenza del rapporto $\frac{a}{z}$ fra i due gruppi A e B, essendo più elevato in B per l' azione di SO_2 che si svolge costantemente favorevole ad un maggior rendimento di alcole dalla medesima quantità di zucchero.

Nel gruppo A l' acido tartarico ha abbassato un pochino il rapporto $\frac{a}{z}$. Gli altri acidi non hanno influito per nulla, mentre il carbonato potassico nel n. 7 ha spiegata un' azione favorevole.

8.° Esperimento - Vino bianco di Cesa (Marciano) 1920.

Il 29 settembre 1920 nella cantina della Contea di Cesa, in comune di Marciano (Prov. di Arezzo) si pigiò alla Bruggmann, mossa con motore elettrico, dell' uva bianca, col mosto della quale, unito al torchiato, si riempì una vasca di vetro di 130 ettolitri e si aggiunsero per hl. grammi 10 di metabisolfito potassico.

Il campione di questa grande massa omogenea di mosto si conservò in bottiglia da litro ben chiusa e paraffinata al collo, previa aggiunta di gr. 2 di acido salicilico che impedì ogni fermentazione. Ogni giorno, alle ore 18, si prelevò da uno zipolo verso il fondo della vasca un eguale campione, sino all' ottavo giorno di fermentazione.

Ecco i risultati delle analisi da me fatte poi al laboratorio chimico di Arezzo:

TABELLA XVI — **Composizione del mosto.**

Densità a 15° C		1,082
Zucchero Fehling per litro	gr.	204,12
» Babo » »	»	189,35
Acidità totale in ac. tart.	»	7,50 = ccN. 100

TABELLA XVII — **Variazioni di** $\frac{a}{z}$

	Complessivo dall' inizio	Giornaliero
30 Settembre	0,573	0,573
1 Ottobre	0,544	0,525
2 »	0,568	0,615
3 »	0,566	0,559
4 »	0,571	0,604
5 »	0,572	0,587
6 »	0,580	0,602

TABELLA XVIII — **Analisi del vino** (1/4/1921).

Densità a 15° C		0,9915
Alcole in volume		11,74
Acidità totale in ac. tart. per litro . .	gr.	5,47 = ccN. 73
Estratto secco a 100° » »	»	16,34
Glucosio » »	»	0,76
Ceneri » »	»	1,50
Alcalinità totale » »	ccN.	10,20

La fermentazione fu abbastanza rapida e a corso normale, con una temperatura massima di 24° C. Il rapporto $\frac{a}{z}$ fu prima di 0,57, poi discese a 0,54 e continuò a crescere successivamente sino a 0,58. Il rapporto periodico o giornaliero invece presenta delle oscillazioni pur mantenendosi nei limiti della pratica.

Su queste oscillazioni quasi regolari e alternate occorrerebbe approfondire le ricerche per bene precisarne le cause.

9.° Esperimento - Vino rosso di Cesa 1920.

Questo esperimento fu impiantato contemporaneamente al precedente nella medesima Contea di Cesa (Marciano). Una vasca di 130 hl. fu riempita sino ai quattro quinti con uva diraspata e pigiata, di Sangiovese, il 30 settembre 1920.

Ogni giorno, si prelevò, alle ore 18, un campione colle stesse norme indicate per la vasca bianca nel precedente esperimento.

TABELLA XIX — **Composizione del mosto.**

Densità a 15° C	1,0825
Zucchero Fehling per litro	gr. 203,32
» Babo » »	» 186,0
Acidità totale in ac tart.	» 5,77 = ccN. 97

TABELLA XX — **Variazioni di** $\frac{a}{z}$

	Complessivo dall'inizio	Giornaliero
1 Ottobre	0,565	0,565
2 »	0,575	0,586
3 »	0,572	0,567
4 »	0,575	8,555
5 »	0,576	0,583
6 »	0,576	0,592
7 »	0,590	1,066

TABELLA XXI — **Analisi del vino.**

Densità a 15° C	. . . .	0,9330
Alcole in volume %	. . . .	11,92
Acidità totale in ac. tart.	per litro gr. . .	5,10
» fissa » »	» » » . .	4,50
» volatile in ac. acetico	» » » . .	0,48
Estratto secco a 100°	» » » . .	21,04
Glucosio	» » » . .	1,46
Ceneri	» » » . .	2,10
Alcalinità totale	» » ccN . .	16,40

Caratteristica in questo esperimento è la fermentazione tumultuosa incominciata sin dal primo giorno dopo la pigiatura, col massimo di produzione alcoolica giornaliera di quasi 3 gradi. Il lievito cioè era pronto ad agire immediatamente sulle bucce dell' uva ed esso non consumò nel primo giorno di fermentazione che pochissimo zucchero per il proprio accrescimento; quindi il rapporto $\frac{a}{z}$ nella tabella XX esordisce piuttosto alto e va leggermente crescendo ancora sino alla fine con grande regolarità. Non così il rapporto periodico o giornaliero (ultima colonna) il quale presenta, come nell' esperimento 8.°, qualche oscillazione sorpassando il rapporto teorico al settimo giorno di fermentazione, allorchè interviene il fenomeno dell' autofagìa del lievito.

La temperatura di fermentazione non superò nel cappello il massimo di 32 gradi.

10.° Esperimento - Vino bianco Subbiano 1921 (41).

Il giorno 11 ottobre 1921 si pigiarono 145 Kg. di uva bianca del Comune di Subbiano; il mosto fiore col torchiato si posero a defecare in un tino aggiungendo del metabisolfito potassico in ragione di 10 grammi per hl.

Dopo 12 ore si decantò la parte limpida e si passò in damigiane ove fermentò lentamente a bassa temperatura.

Tabella XXII — **Composizione del mosto.**

Densità a 15° C	1,085
Zucchero Fehling per litro gr	204,97
» Babo » » »	189,90
Acidità totale » » ccN	100,–

Tabella XXIII — **Variazioni di $\frac{a}{z}$**

	Dall' inizio	Giornaliero
13 Ottobre	0,84	0,84
14 »	0,61	0,55
15 »	0,60	0,59
17 »	0,57	0,51
20 »	0,60	0,65
25 »	0,59	0,56
23 Novembre	0,60	0,81

Il residuo zuccherino al 23 novembre era di grammi 3,16 per litro ed il vino continuava la sua fermentazione lentissima. La temperatura nel periodo tumultuoso toccò il massimo di 20° C. il 14 e 15 ottobre.

Il rapporto $\frac{a}{z}$ esordisce alto come suole avvenire nei mosti bisolfitati, poi va decrescendo e torna ad elevarsi alla fine della fermentazione.

il rapporto periodico presenta le solite oscillazioni e supera il rapporto teorico nell' ultimo periodo della fermentazione lenta a causa dell' autofagia del lievito.

11.° Esperimento - Vino rosso Arezzo 1921 (42).

Chilogrammi 523 di uva nera Sangiovese si pigiarono alla Bruggmann l' 11 ottobre 1921 ed il mosto colle bucce, private dei graspi, fu messo a fermentare in un tino, al quale si praticarono delle follature quotidiane, prelevando colle solite norme ogni giorno

un campione, che fu trattato con acido salicilico al 2 per mille e conservato per l' analisi.

TABELLA XXIV — **Composizione del mosto.**

Densità a 15° C	1,086
Zucchero Fehling per litro gr.	211,18
» Babo » » »	195,40
Acidità totale » » ccN	109,—

TABELLA XXV — **Variazioni del rapporto $\frac{a}{z}$**

	Dall' inizio	Periodico
13 Ottobre	0,37	0,37
14 »	0,55	0,58
17 »	0,57	0,59

TABELLA XXVI — **Analisi del vino 42 (7-3-1922).**

Densità a 15° C	0,997
Alcole in volume %	12,—
Acidità totale in ac. tart. per litro gr.	8,52
Estratto secco a 100° » » »	29,82
Zucchero » » »	2,34
Ceneri » » »	2,02
Alcalinità totale » » ccN . . .	15,—

Il rapporto $\frac{a}{z}$ nell' inizio della fermentazione è bassissimo, poi va crescendo, segue cioè un' andamento normale quale appunto suol verificarsi nei mosti non bisolfitati.

La temperatura di fermentazione raggiunse il massimo di 30° il giorno 16 ottobre, fu perciò discretamente elevata e la fermentazione si svolse rapida completandosi in soli 5 giorni.

12.° Esperimento - Vino rosso Subbiano 1921 (43).

Quintali 10,78 di uva nera di Subbiano furono diraspati e pigiati alla Bruggman, formando una massa omogenea, che si divise poi egualmente in 3 tini come appresso:

Tino A — controllo

» B — » più gr. 25 metabisolfito (10 % litri)

» C — » » cc. 125 biosulfite Jaquemin

TABELLA XXVII — **Composizione del mosto** (21-10-1921).

Densità a 15° C	1,097
Zucchero Fehling per litro gr.	242,16
» Babo » » »	219,40
Acidità totale » » ccN	120,—

TABELLA XXVIII — **Variazioni di** $\frac{a}{z}$

			43 A	43 B	43 C
21 Ottobre		. . . .	0,472	—	—
22	»	dall'inizio . .	0,472	0,86	0,65
»	»	giornaliero . .	0,476	0,86	0,65
23	»	dall'inizio . .	0,476	0,590	0,567
»	»	giornaliero . .	0,476	0,526	0,538
24	»	dall'inizio . .	0,52	0,54	0,56
»	»	giornaliero . .	0,558	0,518	0,567
25	»	dall'inizio . .	0,53	0,55	0,56
»	»	giornaliero . .	0,580	0,575	0,563
26	»	dall'inizio . .	0,55	0,57	0,58
»	»	giornaliero . .	0,617	0,656	0,617
27	»	dall'inizio . .	0,565	0,58	0,58
»	»	giornaliero . .	0,654	0,600	0,648
28	»	dall'inizio . .	0,564	0,58	0,58
»	»	giornaliero . .	0,546	0,405	0,523
30	»	dall'inizio . .	0,57	0,58	0,58
»	»	biquotidiano .	0,607	0,884	0,747
31	»	dall'inizio . .	0,57	0,58	0,58
»	»	giornaliero . .	0,635	0,615	0,512

La temperatura di fermentazione raggiunse i massimi di 26°,5-26°,7 e 27° rispettivamente in 43 A-43 B-43 C, quindi in questo esperimento la fermentazione si svolse in condizioni favorevolissime e nonostante ciò il rendimento dello zucchero in alcool, cioè il rapporto $\frac{a}{z}$ complessivo, rimase nelle proporzioni di 0,57 nel controllo, 0,58 nei due vini bisolfitati. Il rapporto periodico invece presenta delle oscillazioni un po' irregolari, dipendenti da ragioni non ben chiare, dovute forse ad attività fermentativa intermittente del lievito.

TABELLA XXIX — **Analisi dei vini** (15-3-1922).

	43 A	43 B	43 C
Densità a 15° C	0,992	0,993	0,993
Alcole in volume %	13,7	14,—	14,—
Acidità totale in ac. tartarico gr. . .	7,35	7,42	7,87
Estratto secco a 100° »	25,14	25,76	25,96
Glucosio »	2,42	2,69	1,72
Ceneri »	1,92	1,82	1,78
Alcalinità totale ccN'	16,80	15,40	15,40

Si tratta, come si vede da quest' ultima analisi, di vini robusti quasi eccezionali per la Toscana, a tipo da taglio, dovuti alla perfetta maturazione delle uve, e non pertanto l' uso moderato dei prodotti solforosi nella vinificazione ha migliorato di tre decimi la gradazione alcoolica che risulta 13,7 nel vino naturale (43 A) e di 14 negli altri due bisolfitati.

I dodici esperimenti, dei quali ho qui riferito, furono eseguiti in annate diverse ed in condizioni svariate di vinificazione; quindi mi danno agio di formulare le seguenti:

Conclusioni.

I. - Durante il processo fermentativo del mosto d' uva, il rapporto tra l' alcole in volume e lo zucchero decomposto $\left(\frac{a}{z}\right)$ non si mantiene costante.

Nei mosti naturali tale rapporto esordisce piuttosto basso all' inizio della fermentazione, poi va gradatamente crescendo, sino a superare il rapporto teorico di 0,64 nel periodo finale.

Al contrario, nei mosti bisolfitati, il rapporto $\frac{a}{z}$ esordisce alto all' inizio della fermentazione e si mantiene elevato finchè dura l' azione antisettica di SO_2 sulle cellule del lievito, poi riprende il medesimo andamento che nei mosti naturali.

Formando perciò un diagramma coi centimetri cubici di alcole sulle ascisse ed i grammi di zucchero scomposto sulle ordinate, risultano delle curve leggermente ondulate che all' estremità inferiore sono convesse (scarso rendimento) pei mosti naturali e sono invece concave (rendimento elevato) pei mosti bisolfitati.

II. - Il rapporto periodico $\frac{a}{z}$, riferito cioè separatamente a ciascun periodo di uno o più giorni di fermentazione, presenta delle oscillazioni piuttosto ampie (0,37 a 3,41) dovute in senso discendente al consumo più o meno forte di zucchero pel nutrimento e per la moltiplicazione del lievito ed all' azione distruttiva degli altri microrganismi sullo zucchero, in senso ascendente alla produzione, da parte dello stesso lievito, di piccole quantità di alcole per processo autolitico, dal proprio glicogeno e dagli aminoacidi.

A produrre tali oscillazioni, specialmente durante la fermentazione tumultuosa, possono però intervenire altre cause che meritano di essere più profondamente studiate.

III. - Il rapporto pratico complessivo $\frac{a}{z}$, nei mosti e nei vini toscani completamente fermentati, in condizioni normali di vinificazione, ha variato per i dodici esperimenti da me eseguiti, da un minimo di 0,57 ad un massimo di 0,61, media 0,59. Occorrono cioè gr. 1640 a 1754 di zucchero (media gr. 1700) per produrre colla fermentazione, un grado d' alcole.

IV. - Possono sensibilmente abbassare il rapporto $\frac{a}{z}$: *a*) la temperatura eccessivamente elevata di fermentazione; *b*) l' elevata densità del mosto; *c*) la presenza dei graspi nella massa fermentante.

V. - Influiscono in senso opposto, cioè ad elevare leggermente il rapporto $\frac{a}{z}$ complessivo: *a*) la presenza nel mosto di SO_2 per la sua azione antisettica; *b*) la parziale neutralizzazione dell' acidità di taluni mosti con carbonato di calcio o di potassio; *c*) l' aggiunta al mosto di sostanze nutritive pel fermento, come il fosfato e carbonato ammonico, i glicerofosfati ecc.; quali si trovano, ad esempio, in alcuni prodotti commerciali (biosolfito Jacquemin, solfofosfato Hubert); *d*) la mescolanza di queste precedenti sostanze.

VI. - Gli acidi organici tartarico, citrico, malico, succinico, aggiunti ai mosti toscani bianchi e rossi prima della fermentazione, elevano poco o punto il rapporto $\frac{a}{z}$, forse perchè l' acidità naturale di essi mosti è in quantità sufficiente al buon andamento della fermentazione.

VII. - L' uso del mostimetro Babo per dosare gli zuccheri nei mosti toscani dà risultati inferiori al vero di 10 a 23 grammi per litro e quindi tale strumento non offre sufficiente garanzia per il calcolo del rapporto $\frac{a}{z}$, ossia per stabilire la presunta gradazione alcoolica di un vino dall' analisi gleucometrica del mosto.

Arezzo, R. Cantina Sperimentale.

E. GARINO-CANINA

Osservazioni sui vinelli e sui vini di feccie

Fra i numerosi prodotti della industria enologica oltre al vino propriamente detto — costituito come è noto dal vino fiore cui si aggiunge in varia misura, previa depurazione, il primo torchiatico — possiamo annoverare parecchi prodotti secondari, ricavati dai cascami della vendemmia e della vinificazione.

Nel presente lavoro, dopo aver rapidamente definito questi prodotti e dopo averne fatto l'esame critico analitico, nei riguardi specialmente della loro composizione chimica caratteristica, mi soffermerò ad esaminare più particolarmente un vino di feccie, ed un secondo vino preparati in laboratorio, allo scopo di mettere in evidenza le differenze di composizione e le variazioni dei principali rapporti, dati sui quali potrà il perito chimico fondare i suoi giudizi e giovarsi per le eventuali identificazioni. I principali sottoprodotti, che prenderemo in esame sono i seguenti:

1) Vini di scarto, ottenuti dalla vinificazione di uve imperfettamente mature o colpite da parassiti: oidium, peronospora, botritis, o comunque avariate: insetti, grandine. Speciali precauzioni devono adoperarsi in questo caso dall' enologo per ottenere vini serbevoli; così si ricorrerà al diraspamento totale, talvolta alla diretta torchiatura per eliminare il seccume provocato dalla grandine, facendo fermentare il solo mosto, alla solfitazione, all' impiego dei lieviti selezionati ecc...

È pratica molto discutibile dal punto di vista enotecnico quella di lasciare tracimare dal cocchiume un po' di schiume, allo scopo di eliminare le spore ed i frammenti di micelî che galleggiano perchè più leggieri.

Codesti vini preparati dai cascami della vendemmia peccano per asprezza e per soverchia acidità specialmente malica, con un corrispondente difetto di alcool e dei prodotti secondari della fermentazione alcoolica: glicerina, acido succinico, eteri ecc.

Però se preparati bene e conservati colle regole dell' arte in questi vini i principali rapporti rimangono inalterati.

II) Secondo torchiatico ottenuto per ulteriore e più potente pressione sui graspi disfatti e rimessi nella gabbia del torchio con o senza inaffiatura.

Le differenze che intercorrono fra il vino fiore ed il vino torchio sia di prima e di seconda spremitura si possono riassumere nelle seguenti:

a) la ricchezza alcoolica è maggiore nel primo torchiatico che non nel vino fiore, è minore nel secondo torchiatico, come pure ne è minore l'acidità;

b) il torchiatico di seconda spremitura è più povero in tutti i componenti all' infuori delle ceneri, del tannino e dell' anidride fosforica;

c) il torchiatico di prima spremitura contiene più estratto, ceneri, tannino, anidride fosforica ed azoto del vino fiore;

d) nel torchiatico di vinaccie con graspi si nota un aumento di azoto cosa che non avviene in quello da vinacce diraspate [1]).

III) Vino di seconda fermentazione, altrimenti detto Pètiot preparato dalle vinaccie torchiate o meglio da torchiare alle quali si aggiunge acqua zuccherata ed acidulata per acido tartarico; formerà oggetto di particolare studio nel presente lavoro.

IV) Vinelli. La serie dei prodotti che si classificano sotto il nome generico di vinello è numerosissima, incomincia dalla posca od acquarello che dosa 3 % di alcool, per arrivare al vinello di prima resa, ottenuto per diffusione che può contenerne più dell' 8 %.

[1]) C. MENSIO, Vino fiore o torchiatico - Annali R. Accademia di Agricoltura di Torino, Vol. XLIX, 1906.

A grandi linee la preparazione di questi prodotti si può ridurre a tre tipi, a seconda della tecnica seguita, e cioè:

1.° Vinelli propriamente detti, ottenuti per esaurimento delle sole vinaccie:

A) per semplice macerazione;

B) per inaffiamento dall' alto in basso;

C) per spostamento dal basso all' alto, meglio in più recipienti disposti in batteria.

2.° Mezzi vini ottenuti lasciando nel tino di prima fermentazione le vinaccie da torchiare, in contatto all' acqua messa nella proporzione del vino ricavato, previa aggiunta di un decimo circa di uve ammostate, per un tempo variabile, durante il quale si manifesta una leggiera fermentazione, che conferisce al liquido un gradevole sapore piccante e lo preserva dall' acescenza.

Con questo secondo procedimento si ottengono sempre risultati migliori per colore, per estratto e sopratutto per la fusione del gusto, di quelli che si avrebbero tagliando proporzionalmente con acqua il vino fiore.

V) Vino di feccia ricavato dalla separazione della parte liquida della fondata di primo travaso; anche di questo prodotto mi occuperò in modo speciale in questo lavoro.

VI) Vino ottenuto facendo rifermentare con aggiunta di acqua, zucchero, ed acidi i fondacci ricchi di cremore, materie coloranti e sapide ecc...; per questi prodotti varranno in parte le osservazioni ed i commenti che farò per i vini di seconda fermentazione.

Vino di feccia e vino fiore.

Da tempo è noto che il vino di feccia, quale si ottiene per filtrazione dei fondi del primo travaso attraverso ai sacchi possiede un valore commerciale molto inferiore del corrispondente vino fiore, e che si copre con facilità di fioretta, e più tardi ha tendenza ad inacetire.

Il residuo, del primo travaso o fondata rappresenta il 4-8 % della massa. La qualità dell' uva impiegata e sopratutto il metodo di vinificazione seguito hanno una grande importanza sulla quantità di feccie ricavate: se il vino venne spillato a fermentazione ultimata ed in gran parte già chiarificato, come si usava generalmente un tempo ed in qualche posto si usa ancora, il residuo del primo travaso si riduce a poca cosa e si ottengono i valori più bassi; ma se si svina presto, come si consiglia dai tecnici, quando cioè lo zucchero del vino non è completamente scomposto e si trovano tuttavia in sospensione lieviti e sostanze insolubilizzate, allora la quantità di feccie ottenute è notevolmente più alta.

Vari sono i metodi suggeriti per separare il vino dalle feccie, che possono contenerne dal 65-75 % in peso, filtrazione e torchiatura in sacchi di tela o come più generalmente si usa per semplice decantazione.

Separato il vino, le feccie pastose si mettono a seccare e si cedono alle distillerie per ricavarne il cremore. In generale queste contengono il 30 % di acido tartarico totale per $^{2}/_{3}$ sotto forma di bitartrato ed il resto come tartrato di calcio.

Da una analisi eseguita in laboratorio su di una feccia di consistenza pastosa riporto i seguenti dati:

Sostanza secca	37 %	
Acidità tot. in C. C. N/1. .	81,2	sulla sostanza umida.
Acidità combinata » » . .	61,5	
Ceneri	6,0	
Alcool C. C.	5,5	
Acidità volatile C C N/1 . .	0,03	
Azoto totale	1,35	

Sulla sostanza secca si ebbero: Grassi 2,30 ed acido tartarico totale 64,0 %. Data la composizione chimica si comprende come questo materiale possa costituire un ottimo concime completo per l' azoto, per il fosforo e per il potassio contenuto sotto forma di cremore.

Il recente studio del Semichon[1]) sul vino di feccia e sulle feccie di vino mi ha invogliato a ripetere per un' importante partita di vino Barbera l' analisi chimica del vino fiore e del vino filtrato dalle feccie del primo travaso, con speciale riguardo alle sostanze azotate, la cui importanza non è stata messa abbastanza in evidenza nel sopra ricordato lavoro.

I risultati analitici sono riferiti nel seguente quadro:

Analisi chimica di Barbera produzione 1921.

	Vino fiore		Vino di feccie	
Intensità colorante	1 : 5		1 : 2,3	
Densità del vino a 15°	0,99540		0,99600	
» del distillato	0,98400		0,98600	
» del residuo riportato a volume	1,01170		1,01050	
Alcool in C. C. %	12,32		10,32	
Estratto totale in gr. per litro ‰	30,02		27,10	
Zuccheri riduttori » » »	3,20		tracce	
Eteri volatili come acetato d' etile »	0,352		0,175	
Acidità totale libera in C. C. N/1	118	8,85	112	8,40
» combinata dall' alcalinità delle ceneri	17,5	—	12,0	—
Acido tartarico totale determinato	37,20	2,81	26,4	1,98
» lattico » »	9,80	0,88	8,25	0,74
» succinico » »	16,0	0,94	15,2	0,90
» tannico » »	9,70	3,14	6,00	1,92
» acetico » »	12,50	0,75	7,50	0,45
Ceneri	2,380		2,680	
» fosfati come PO_4'''	0,315		0,730	
Azoto ammoniacale ed amidico	0,004		0,008	
» amino-acidi	0,052		0,095	
» totale	0,182		0,238	

[1]) L. Semichon, Sur la composition de vin de lie et des lies de vin – Révue de Viticulture, n. 1453. Paris 1922.

Principali rapporti:

	Vino fiore	Vino di feccie
Regola del Gautier	18,1	16,0
Differenza fra il valore reale e quello calcolato secondo la regola dell'Halphen	0,181	0,135
Rapporto alcool : estratto	3,68	3,60
Rapporto del Roos	4,90	4,45
Rapporto alcool : glicerina	—	—
Rapporto $\frac{\text{acido tartarico totale . 100}}{\text{acidità totale + alcal. ceneri}}$	27,6	21,3
Numero dell'alcalinità	7,15	4,5

1.° La regola del Gautier è basata sull' osservazione fisiologicamente esatta che l' acidità dell' uva sia un valore complementare dello zuccaro, quindi dell' alcool; i limiti per i vini francesi sono $> 12{,}5 < 17$. L' acidità viene convenzionalmente espressa in acido solforico e corretta dell' eccesso della volatile e dei solfati (limite dell' uno per litro) e lo zuccaro si esprime in alcool potenziale.

2.° La regola dell' Halphen si fonda sul rapporto reale dei valori $\frac{\text{acidi fissi} + 0{,}7}{\text{alcool}}$ in confronto coi valori calcolati in base alla seguente espressione x 1,160 — 0,07 alcool, desunta da numerosissimi dati analitici di vini francesi genuini. Una differenza fra il rapporto reale e quello calcolato maggiore di 0,120 è sintomo di annacquamento. Possetto ed Issoglio, Ann. R. Accademia di Agricoltura di Torino 1914.

3.° Il rapporto in gram. alcool per litro: estratto secco serve per svelare l' aggiunta di alcool o lo zuccheraggio; i limiti per i vini rossi sono 4,5 con una tolleranza di 0,10, per i vini bianchi il limite massimo 6,5.

4.° Il rapporto alcool in peso fatto 100 e la glicerina è compreso fra 7-14 e più comunemente fra 6,5-10.

5.° Il Rapporto del Roos è il quoziente fra il n. 1 ed n. 3 deve essere maggiore di 3.2.

6.° La regola del Blarez stabilisce i limiti fra il N. 1: il rapporto $\frac{\text{alcool}}{\text{acidi}}$ in funzione al grado alcoolico dei vini francesi.

7.° Il rapporto acido tartarico totale $\times$ 100: acidità totale più alcalinità delle ceneri espressi in cc. $N/_1$ è compreso per i vini italiani fra 25-30 $^0/_0$. Garino-Canina, Le Staz. Sper. Agr. Ital., Modena 1919.

8.° Il numero dell' alcalinità è la quantità di cc. $N/_1$ per 1 gr. di ceneri, non deve essere inferiore a 7.

Sulla scorta dei commenti fatti dal Semichon procediamo ad un esame critico dei dati più sopra riportati. Il vino di feccia a paragone del vino fiore denuncia:

una minor intensità di colore, dovuta oltrechè all' azione dell' ossigeno sulle enocianine anche al fatto che le cellule del lievito invecchiando e venendo a morire adsorbono questa materia colorante alla stessa guisa colla quale la lana si carica del colore nel processo di tintura;

una diminuzione di 1,80 nella ricchezza alcoolica, causata dall' evaporazione e dalla diluizione dovuta alla diffusione del contenuto cellulare dei saccaromiceti costituenti in modo preponderante le feccie;

una diminuzione di circa un grammo di acido tartarico, eliminatosi nelle feccie sotto forma di tartrato di calcio e di magnesio, la diminuita acidità tartarica è compensata dalla formazione equivalente di fosfato monopotassico di origine endocellulare;

una leggiera diminuzione del valore degli eteri, dell' acido lattico e dell' acetico;

una considerevole diminuzione dell' alcalinità delle ceneri, diminuzione più che altro apparente per l' azione perturbatrice del fosforo nella titolazione — in fatti eseguendo l' alcalinità delle ce-

neri con le correzioni proposte dal Baragiola [1]) le differenze scompaiono quasi completamente;

un' aumento delle ceneri, dovute esclusivamente ai fosfati di origine endocellulare;

un notevolissimo aumento dell' azoto totale e particolarmente dell' azoto amino-acidi attribuibile ai prodotti di disassimilazione del lievito che per autofagia produce: leucina, triptofolo, xantina ed altre basi organiche.

Queste diversità dei valori analitici possono servire di base per stabilire la natura dei vini di feccie.

È ben giustificabile inoltre il minor valore commerciale che generalmente si attribuisce a questi prodotti, che per nessuna ragione si devono riunire al vino fiore.

Miglior pratica è quella di separare subito per rapida filtrazione fuori dal contatto dell' aria i fondacci ricavati al tempo dei travasi anzichè lasciarli depositare per separarne lo strato limpido.

La facilità colla quale questi vini contraggono malattie è essenzialmente dovuta alla grande quantità di sostanze azotate contenute.

In considerazione a questo fatto il travaso dei vini per separarli dalle feccie risulta pratica vieppiù razionale e lodevole, per impedire che questi prodotti catabolici si diffondano poco a poco a tutta la massa del sovrastante vino, alterandone i caratteri organolettici e compromettendone la conservazione.

Vino di seconda fermentazione.

La preparazione dei secondi vini risale al 1850 inizio del periodo di progressiva deficienza di vino a causa dell' estendersi della fillossera in Francia, nel qual tempo Thénard ed il suo preparatore Pétiot (donde il nome di vini " pétiot ") si sforzarono di trovare un rimedio per colmare il deficit della produzione nazionale, pro-

---

[1]) C. v. der Heide, W. I. Baragiola, Beiträge Z. Chemie und analyse d. Weines - Landwir. Jahrbücher, 1910.

ponendo il sistema di far fermentare più volte le vinaccie rimaste nel tino, con acqua zuccherata ed acidulata con acido tartarico. Siffatto vino, permesso in determinate condizioni e che con eufemismo il loro inventore paragonava al " latte scremato " avrebbe dovuto essere protetto e disciplinato da speciale legislazione.

La crisi della sovraproduzione ha pensato a far giustizia di tali aberrazioni.

Studieremo pertanto questo prodotto, che la legislazione enologica italiana bandisce in modo categorico per illustrarne la composizione chimica ed i principali rapporti fra i componenti in confronto di quelli dei vini genuini.

A tale scopo venne preparato un vino di seconda fermentazione con vinaccie di Barbera, tenendo presente il seguente bilancio della fermentazione:

100 di uva danno:
- 60 di vino fiore
- 30 di vinaccie umide
  - 13 di torchiatico.
  - 17 di vinaccie
    - 8,5 di vino non estraibile meccanicamente.
    - 8,5 di sostanza secca.
- 10 di CO_2

Incidentalmente faccio osservare, non essere errato il concetto, che l' acqua aggiunta alle vinaccie da torchiare, nella stessa proporzione di resa del vino fiore dia all' incirca quattro gradi di alcool come comunemente si afferma dai cantinieri.

Infatti supponiamo di svinare un vino di 13 gradi, rimarranno nella botte: $21{,}5 \times 13 = \frac{280}{81{,}5}$ 3,4 di titolo alcoolico.

Il vino fiore spillato dosava 12,50 di alcool e cc. $N/_1$ 116 di acidità per litro.

Le vinaccie fresche hanno perso a 100° il 75 % del loro peso.

A queste vinaccie venne aggiunto tanto mosto sintetico contenente $\frac{12{,}5}{0{,}6}$ 21,8 di zucchero, quanto vino fiore venne spillato.

Dopo completa fermentazione e chiarificazione il vino venne sottoposto all' analisi, come pure si analizzò il vino fiore, i risultati sono riportati nel seguente quadro:

Analisi chimica di un vino Barbera produzione 1922.

	Vino fiore		Secondo vino	
Intensità colorante	1 : 3,45		1 : 1,65	
Densità del vino a 15°	0,99680		0,99215	
» del destillato alcoolico a 15°	0,9838		0,98400	
» del residuo della distillazione	1,0130		1,0081	
Alcool in C. C. . . . . %	12,50		12,32	
Estratto totale in gram. per litro . . . . ‰	33,60		21,10	
Zuccheri riduttori » » . . . . . »	3,20		1,12	
Glicerina » » . . . . . »	7,60		6,00	
Eteri volatili » » . . . . . »	0,352		0,175	
Acidità totale libera in C. C. N/1	116,0	8,70	77,0	5,80
Acidità combinata » »	18,5	—	18,0	—
Acido tartarico totale » »	56,0	4,20	44,5	3,25
» malico » »	40,8	2,74	22,3	1,50
» lattico » »	7,10	0,64	6,60	0,59
» succinico » »	10,60	0,62	10,5	0,60
» acetico » »	7‘20	0,432	7,10	0,430
» tannico » »	12,30	3,94	4,0	1,26
Energia acida in H ioni-gram. *)	1,15		0,58	
Ceneri	2,36		1,87	
Fosfati come PO_4	0,290		0,145	
Azoto totale	0,196		0,098	
Regola del Gautier	18,3		16,10	
» dell'Halphen differenza fra i rapporti .	0,180		0,037	
Rapporto alcool : estratto	3,3		4,95	
» alcool : glicerina	100 : 7,6		100 : 6,0	
» acido tartarico : acidità totale . . .	41,8		47,00	
» acido malico : acidità totale	32,5		23,5	
» del Roos	5,5		5,60	
Numero dell'alcalinità	7,8		9,90	

*) Determinato secondo il metodo della conducibilità proposto da M. Duboux, Journal de chimie Physique, Tom. 15, Ginevra 1917.

Commento all' analisi chimica:

Il secondo vino si differenzia dal vino fiore per una minore acidità a carico sopratutto dell' acido malico e dell' acido tannico, degno di nota è il fatto che l' energia acida risulta dimezzata, anche perchè la parte salificata resta pressochè immutata.

Molto diminuiti l' estratto secco, le ceneri e l' azoto totale, prova evidente che le sostanze solubili dell' uva sono state in gran parte asportate dalla prima fermentazione.

Contrariamente quindi a quanto si affermava, che le vinaccie fossero una fonte inesauribile di sostanze estrattive per la preparazione *ad libitum* di vino — non estraendone la prima fermentazione che l' 1 $^0/_0$ — dai surriferiti dati analitici si vede chiaramente che le deficienze nell' estratto dei secondi vini ed *a fortiori* dei vini di terza fermentazione sono sensibilissime.

L' aggiunta di acido tartarico, se ne migliora i caratteri e se corregge certi rapporti viene denunziata dall' alterato rapporto acido tartarico: acidità totale più avanti studiato:

Analisi di vinelli.

Nella preparazione dei vinelli bisogna distinguere due fattori fisici ben differenti e cioè:

1.° semplice diffusione delle sostanze che già si trovano disciolte e che imbevono la massa delle vinaccie, in ragione del 50 e più per $^0/_0$, in parte aderenti ed in parte contenute nelle cellule dei tessuti;

2.° soluzione delle sostanze indisciolte, processo in funzione alla durata del contatto del solvente ed alla temperatura.

Non tutte le sostanze componenti i vinelli diffondono colla stessa velocità, l' alcool diffonde più rapidamente che non la parte estrattiva e gli acidi trattenuti con maggior tenacia dall' enorme superficie della massa filtrante.

Ne consegue che molto varia risulta la composizione di queste bevande, non solo per la variabile quantità di acqua aggiunta, ma altresì per la diversa tecnica di preparazione.

Ad illustrazione di quanto ho esposto riporto l' analisi di quattro tipi di vinelli diversamente ottenuti:

1.° Posca, ottenuta per macerazione di vinaccie torchiate.

2.° Mezzo vino, preparato, sostituendo con altrettanta acqua il vino spillato da una botte cui venne aggiunta un po' d'uva ammostata e svinato dopo otto giorni.

3.° Id. id.

4.° Vinello di prima resa ottenuto per spostamento dal basso all' alto col metodo del Martinotti.

I risultati sono riportati nella tabella a pag. 230.

*
* *

Così abbiamo finito di passare in rassegna la serie dei sottoprodotti della vinificazione con speciale riguardo ai componenti chimici ed ai loro rapporti.

Per quanto queste regole siano ormai messe un po' in disparte di fronte al sistema più razionale di stabilire per ogni distretto vinicolo e per ogni annata di produzione i limiti legali di genuinità, non bisogna dimenticare che questi rapporti non vanno presi in senso assoluto ed isolatamente, poichè hanno solo valore quando più di una di esse sia concorde nel denunziare una determinata deficienza.

Questi dati analitici potranno servire in più di un caso ad agevolare il compito non sempre facile del perito chimico, per il moltiplicarsi delle frodi scientificamente perpetrate.

Asti, R. Stazione Enologica Sperimentale, febbraio 1923.

Analisi di vinelli.

	1		2		3		4	
Intensità colorante	—		1 : 0,6		1 : 0,83		—	
Densità del liquido	0,99975		0,99895		0,99870		0,99500	
» del distillato alcoolico .	0,99545		0,99380		0,99250		0,98935	
» del residuo	1,00415		1,00520		1,00560		1,00570	
Alcool in C. C. . . . . . %	3,78		4,29		5,25		7,70	
Estratto totale in gr. . . ‰	10,70		15,20		14,50		14,70	
Zuccheri riduttori » . . . »	traccie		traccie		traccie		traccie	
Glicerina . . . » . . »	2,45		2,30		1,46		—	
	cc.	gr.	cc.	gr.	cc.	gr.	cc.	gr.
Acidità totale	58,5	4,38	52,0	3,90	82,0	6,15	68,0	6,10
» comb. dall'alcalinità ceneri	17,5	—	21,0	—	21,0	—	17,0	—
Acido tartarico totale	41,0	3,07	29,5	2,3	43,0	3,22	33,0	2,48
» malico »	traccie		27,0	1,80	traccie		15,0	1,0
» lattico »	16,6	1,50	2,6	0,23	16,0	1,44	13,0	1,17
» succinico »	5,1	0,30	4,0	0,23	4,5	0,26	9,0	0,81
» acetico »	15,8	0,95	6,5	0,360	35,0	2,10	10,0	0,60
» tannico »	1,8	0,60	3,5	1,10	4,5	1,40	5	1,60
Ceneri	1,64		2,02		2,02		2,08	
» fosfati come PO_4''' . .	0,021		0,030		0,068		0,139	
Azoto totale come N	0,034		0,061		0,067		0,042	
Regola del Gautier	6,65		6,80		9,30		11,04	
Diff. rapporto Halphen . . .	— 0,021		+ 0,121		+ 0,223		+ 0,158	
Alcool / Estratto	2,8		2,24		2,8		5,25	
Alcool : glicerina	9		10,0		3,5		—	
Acido tartarico × 100 : acidità + alcalinità	54 %		40,5 %		41,5 %		39 %	
Rapporto del Roos	2,38		3,02		3,30		2,10	
Numero dell'alcalinità	10,6		10,0		10,0		8,6	

CAMILLO MARCHI

Nota sul metodo Zeisel-Fanto

per la determinazione quantitativa della glicerina

È noto che il metodo Zeisel-Fanto per la determinazione della glicerina, specialmente nel vino, incontrò presto favore, sì da esser posto poi fra i metodi analitici ufficiali *). Originato dalla determinazione dell' alcossile e basato sulla trasformazione della glicerina in ioduro di isopropile con acido iodidrico sufficientemente concentrato **), esso fu lasciato inalterato nel processo chimico; invece ne fu via via modificato opportunamente l' apparecchio, e vi furono pure adattati i metodi dell' analisi microchimica [1]). Fu osservato però che nella determinazione quantitativa di soluzioni glice-

*) Come p. es. in Germania; legge del 9-XII-1920 riportata in Zeitschr. für Unters. d. Nahr. u. Gen. Mittel., **42**, 108, 1921.

**) A 5 cc. della soluzione glicerica si aggiungono 15 cc. di H I D 1 96 nell' apposito apparecchio; si scalda all' ebollizione e con una corrente di CO_2 si trascina il ioduro di isopropile formato e lavato attraverso a una sospensione di fosforo rosso in acqua, in una soluzione alcoolica di $AgNO_3$, dalla quale precipita Ag I che si pesa.

[1]) Monatshefte für Ch., **6**, 989.
Zeitschr. für anal. Chemie, **29**, 359, 1890.
Ibidem, **42**, 549, 1903.
Ibidem, **42**, 579, 1903.
Ber. üb. d. Tät. d. kgl. Lehranstalt f. W. O. G.-bau Geisenheim a. Rh., pag. 150, 1908.
Monatshefte f. Chem., **34**, fasc. 6, 1913.
Zeitschr. f. landwschtl. Versuchswesen in Oe., **17**, 684, 1914.
Ibidem, **19**, 372, 1916.
Ecc. ecc.

riche ottenute da glicerina pura concentrata esso dava dei risultati assai inferiori al vero (fino al 6 % in meno) e per di più incostanti; e la spiegazione di ciò fu cercata in eventuali poliglicerine presenti nella glicerina adoperata [1]) La constatazione di tali risultati in meno ebbi occasione di fare pure io anni addietro in prove di controllo del metodo partendo da soluzioni gliceriche titolate, invece che da triacetina, come avevano usato Zeisel e Fanto. Nello stesso tempo mi si presentò come probabile una spiegazione diversa da quella prospettata da altri, e non ancor data, per quanto almeno appariva dalla letteratura a mia disposizione; spiegazione che solo ultimamente ho potuto corredare di prove e di dati analitici; e che si basa sull' osservazione che Zeisel-Fanto, partendo, nel controllo del metodo, dalla triacetina, mettevano in presenza delle sostanze reagenti (glicerina e acido iodidrico) un' altra sostanza (acido acetico dalla triacetina), la quale poteva agire in un senso catalitico sulla reazione. A conferma furono fatte delle soluzioni di glicerina pura e le stesse con aggiunta di acido acetico in quantità corrispondente a quella contenuta nella triacetina derivabile dalla glicerina presente. Nella Tabella I sono riportati i dati ottenuti, riferiti alla glicerina concentrata adoperata.

Tabella I.

Titolo della glicerina	% trovato col metodo Zeisel-Fanto	% trovato col metodo Zeisel-Fanto con aggiunta di acido acetico
86	80,33	85,69
»	81,05	85,70
»	81,41	85,73
»	82,71	—

Dai dati sopra riferiti è evidente l' influenza dell' aggiunta di acido acetico sulla reazione *). Supponendo tale influenza come

[1]) Rojan. Ber. d. deutsch. Ch. Ges, **52**, 1454, 1919; riportata in Zeitschr. f. anal. Chem., **60**, 196, 1921

*) In questa, come nelle determinazioni seguenti e in altre i risultati furono sempre inferiori di 0,25 % in media a quelli ottenuti con altri metodi; non ho avuto campo di determinare precisamente a che cosa si debba ascrivere tale divergenza.

causata dalla funzione acida, furono fatte determinazioni aggiungendo a soluzioni di glicerina quantità di altri acidi nella proporzione corrispondente a un trietere; e la supposizione fu confermata come appare dalla seguente tabella:

TABELLA II.

Acido aggiunto	Titolo della glicerina	% trovato
Acido propionico	86	85,73
» succinico	86	85,80
» tartarico	86	85,35

Allo scopo di trovare quali reazioni secondarie entrano a disturbare la trasformazione quantitativa della glicerina in ioduro di isopropile in assenza dei detti acidi organici furono raccolti ed esaminati i prodotti della reazione, e fu riscontrato che la mancanza dell' acido favorisce la formazione di ioduro di allile e di propilene, del quale una parte, sfuggendo inalterata dall' apparecchio, sottrae alla determinazione quantitativa un certo numero di molecole di glicerina *). Come si sa la formazione del propilene e dell' ioduro di allile avviene di pari passo con quella dell' ioduro di isopropile, quando la glicerina si scaldi con acido iodidrico non sufficientemente concentrato, e i primi prodotti si formano in tanto maggior quantità quanto più è diluito l' acido iodidrico adoperato **).

Non appare dunque che la causa dei risultati inferiori sia da ascriversi alla presenza di poliglicerine; e del resto anche ammessa

---

*) Risulta così confermata l' osservazione di Erlenmeyer che nella detta reazione si ha formazione di propilene, osservazione non confermata invece da Zeisel e Fanto. Cfr. Zeit. f. anal. Chem., 42, 551, nota 3, 1903.

**) Anche aumentando nel liquido reagente la concentrazione dell' H J oltre quella indicata da Zeisel-Fanto si hanno reazioni secondarie e perdite di glicerina come risulta dalla seguente tabella:

cc. HJD 1,96	cc. soluzione glicerica	Titolo della glicerina	% trovato
12	2	86	81,06
16	2	86	82,70

la presenza di queste sostanze, essa non deve portare a speciali complicazioni ed errori in meno, poichè le poliglicerine — come eteri semplici — si decomporranno in presenza di H J in molecole di glicerina e di composti iodurati, come avviene p. e. per l' etere etilico.

$$O\begin{cases} C_2H_5 \\ C_2H_5 \end{cases} + \begin{matrix} H \\ | \\ J \end{matrix} = \begin{matrix} C_2H_5OH \\ + \\ C_2H_5J \end{matrix}$$

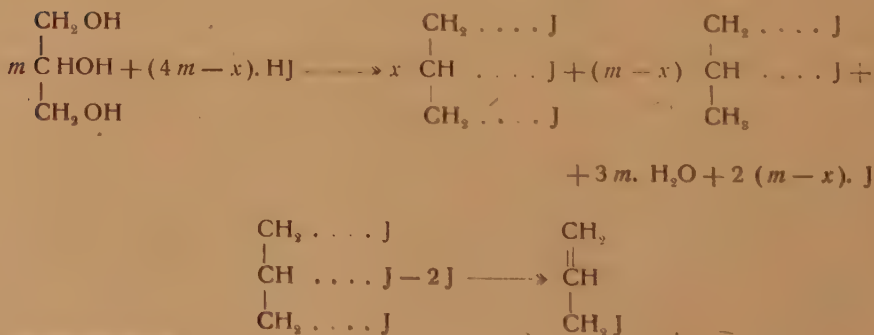
In tal modo le molecole " saponificate " delle poliglicerine non sfuggirebbero all' azione dell' acido iodidrico; ed i risultati dovrebbero essere anzi più elevati per la maggior concentrazione del radicale glicerico.

La spiegazione dell' influenza dell' acido acetico (o di altri) va ricercata, secondo me, nella formazione labile di eteri iodo-acetici della glicerina *), che si decompongono completamente col riscaldamento, opponendo però con la loro presenza durante tutta la reazione un impedimento allo stabilirsi di un doppio legame nella molecola e lasciando così aperto il campo all' addizione di un atomo di iodio in posizione « 2 ».

Il corso della reazione nei due casi potrebbe essere rappresentato sommariamente così:

1.° senza aggiunta di acido (acetico):

$$m\begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{matrix} + (4m - x).HJ \longrightarrow x\begin{matrix} CH_2 \ldots J \\ | \\ CH \ldots J \\ | \\ CH_2 \ldots J \end{matrix} + (m-x)\begin{matrix} CH_2 \ldots J \\ | \\ CH \ldots J \\ | \\ CH_3 \end{matrix} + 3m.H_2O + 2(m-x).J$$

$$\begin{matrix} CH_2 \ldots J \\ | \\ CH \ldots J \\ | \\ CH_2 \ldots J \end{matrix} - 2J \longrightarrow \begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH \\ | \\ CH_2J \end{matrix}$$

*) Eteri alogeno-acetici della glicerina si conoscono anche stabili p. e. l' acetodicloridrina $CH_2Cl \cdot CH(C_2H_3O_2) \cdot CH_2Cl$, che si forma in condizioni simili.

$$\begin{array}{l} CH_2 \ldots\ldots J \\ | \\ CH \ \ldots\ldots J \\ | \\ CH_3 \end{array} - 2J \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2 \\ \| \\ CH \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} CH_2 \\ \| \\ CH \\ | \\ CH_3 \end{array} + HJ \longrightarrow \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH\,J \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

2.° con aggiunta di acido (acetico):

$$\begin{array}{l} CH_2\,OH \\ | \\ CH\,OH \\ | \\ CH_2\,OH \end{array} + 2\,HJ + CH_3\,COOH \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2 \ldots J \\ | \\ CH \ \ldots COO\,CH_3 \\ | \\ CH_2 \ \ldots J \end{array} \quad - 3\,H_2O$$

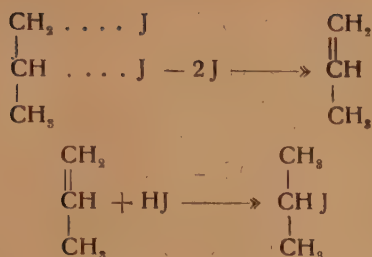
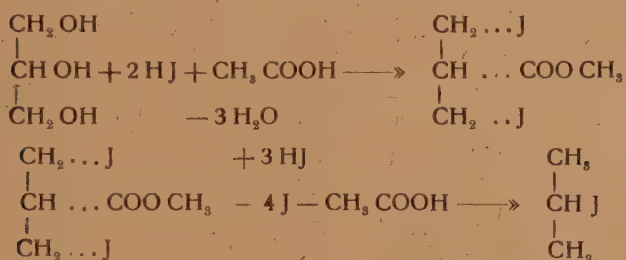
$$\begin{array}{l} CH_2 \ldots J \\ | \\ CH \ \ldots COO\,CH_3 \\ | \\ CH_2 \ldots J \end{array} + 3\,HJ - 4\,J - CH_3\,COOH \longrightarrow \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH\,J \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Determinazioni istituite per constatare se diminuendo la concentrazione dell'acido iodidrico, però aumentando notevolmente quella dell'acido acetico, si ottenevano i medesimi risultati come usando acido iodidrico della densità indicata nel metodo, portarono alla conclusione positiva, come appare dalla seguente tabella *):

TABELLA III.

cc. HJD 1,71	cc. soluzione glicerica	% di ac. acetico contenuto nella soluzione glicerica	Titolo della glicerina	% trovato
22	5	60	86	85,72
25	5	60	86	85,44
15	5	80	86	85,60
15	5	80	86	85,15 (?)
20	4	80	86	85,97
20	4	80	86	85,73
20	4	80	86	85,76

*) La reazione in tal caso avviene già per riscaldamento a b. m. quantunque un po' più lentamente.

In quanto alla tecnica del metodo ho potuto notare che per il lavaggio dell' ioduro di isopropile si può adoperare in luogo di una sospensione di fosforo rosso nell' acqua sola, una sospensione di fosforo in una soluzione lievemente acida (per acido acetico) di acetato di piombo; il lavaggio è assai migliore, più sicuro e inoltre non occorre mettere soverchia cura nella depurazione del fosforo *).

Non è superfluo aggiungere infine che ad onta dei risultati in meno notati nelle determinazioni di glicerina sola, tale errore probabilmente non si sarà mai riflesso sulle determinazioni della glicerina nel vino, poichè il metodo applicato al vino prevede l' aggiunta di acetato di bario (per eliminare SO_4'') e l' acido acetico così introdotto, assieme agli acidi naturali del vino, avranno cooperato a creare le condizioni sufficienti per una reazione quantitativa. Tuttavia le esperienze sopra riferite possono aprire la strada ad una modificazione del metodo anche nel caso del vino, allo scopo di sostituire l' acido iodidrico di D 1,71 (facilmente preparabile e purificabile con la distillazione) a quello di D 1,96 (la cui preparazione richiede ad ogni modo un apposito apparecchio e attenzione speciale). Qualche prova in tal senso diede risultati soddisfacenti **), necessitano però altre prove, soprattutto per quanto riguarda i tipi diversi di vino, prove, che potranno essere eseguite in avvenire, assieme a una ricerca più minuziosa sulla divergenza tra le determinazioni di glicerina pura con i soliti metodi e con quello di Zeisel-Fanto modificato con l' aggiunta di acido acetico (vedi nota a pag. 232).

Dalla Stazione sperimentale dell' Istituto agrario prov. in S. Michele a A. febbraio 1923.

*) Risultò da prove fatte che dell' ioduro di isopropile lasciato in contatto con una soluzione acida di acetato di piombo, non subì per parecchio tempo alcuna alterazione.

**) Si può adottare p. es. il metodo seguente: 200 cc. di vino (+ tannino + acetato di bario) si evaporano a circa 30 cc.; con acqua si porta a 40 cc. in palloncino tarato; si filtra; 10 cc. del filtrato e si portano con acido acetico (controllato!) a 50 cc. di cui 5 cc. si adoperano per la determinazione.

R. CIFERRI

—

Un nuovo Saccaromicete del Fico d' India

Nell' estate dello scorso anno, una violenta grandinata si abbattè in quel di Macerata, colpendo anche una limitatissima coltivazione di Fichi d' India (*Opuntia Ficus-Indica* L.) ed alcune altre Cactacee ornamentali. Le ferite prodottesi si allargarono in produzioni cancerose, su cui vivevano delle forme fungine sterili; portai allora ad Alba alcuni cladodi che sezionai e posi in termostato a 30° C., racchiudendoli entro una camera umida *). In capo ad una diecina di giorni, notai lungo le zone di sezione dei cladodi alcune rade e piccole colonie mucillaginoso-gelatinose, biancastre, che alla lente apparivano rotonde, bianche, lisce, opache e rilevate.

Al microscopio si scorgevano delle cellule saccaromicetiformi per lo più brevemente catenulate (3-5), ellittiche, tendenti al rotondo, a parete non molto spessa, con un piccolo vacuolo normalmente eccentrico, delle dimensioni di $3,5 \times 2,5\text{-}3\ \mu$, miste ad ife miceliche della *Phyllosticta* e di diversi saprofiti dei più comuni (*Cladosporium, Penicillium, Aspergillus*, ecc.), nonchè alle loro spore ed a bellissime macle cristalline sferoidali-stellate d' ossalato calcico; la gemmazione della cellula avveniva normalmente per uno degli estremi. Dissolsi una colonia in acqua sterile distillata, e, per diluizione, ne feci colture in capsule Petri contenenti decotto di

---

*) Tale cancro, dovuto alla *Phyllosticta Opunthiae* Sacc. et Speg. var. *microspora* Cav. fu da me brevemente descritto ne " La Costa Azzurra Agricolo-Floreale ", A. II, N. 7, pagg. 7-8, Bordighera 1922.

fico d' India agarizzato al 5 %; determinai anche la temperatura optima di sviluppo, che mostrò essere precisamente attorno ai 30° C. Tale Saccaromicete offre i seguenti caratteri biologici:

I. - Su mosto d'uva sterile, si ha, a 39° C., una stentata fermentazione, iniziantesi dopo 36-48 ore, con scarsa emissione di bollicine d' anidride carbonica; dopo 8-10 giorni la fermentazione cessa, essendo ancora presenti gran parte degli zuccheri iniziali. A fermentazione compiuta si ha una scarsissima formazione di fiocchi biancastri, generalmente aderenti alla parete del recipiente, costituiti da colonie del fungo.

II. - Su una soluzione di glucosio al 10 %. Difficile attecchimento e scarso sviluppo.

III. - Su una soluzione c. s. peptonizzata al 2 %. Come sopra.

IV. - Su agar al maltosio, al 2 %. Nessun attecchimento.

V. - Su agar al lattosio, al 2 %. Idem.

VI. - Su agar al saccarosio, al 2 %. Minimo sviluppo.

VII. - Su agar al brodo di carne non zuccherato. Nessun sviluppo.

VIII. - Su decotto di cladodi di Fico d'India. Largo sviluppo con precipitazione relativamente abbondante di fiocchi.

IX. - Su pezzetti di cladodi dell' *Opuntia* sterilizzati e privi degli strati epidemici. Sviluppa bene e volentieri; le colonie assumono l'aspetto di quelle che ritrovai per la prima volta.

La temperatura *optima* è, come si disse, di circa 30° C., con un minimo, per lo sviluppo delle colonie di 22°-24° C., ed un massimo di 40° C., pressapoco; le colonie tramandano un' odore non sgradevole, *sui generis*, appena percettibile.

Le colonie giganti ottenute su decotto di fico d' India gelatinizzato con gelatina Marca Oro all' 8 %, in scatole Petri, s' iniziano con bollicine biancastre, traslucide, un po' convesse dapprima, che si estendono in superfice sino ad un cm. di diametro o poco più, cambiando il colore in bianco-giallastro opaco; il margine, prima

liscio, passa, dopo 8-10 giorni, a sinuoso-seghettato, e dopo circa 20 giorni di permanenza in termostato, la colonia si presenta solcata da strie radiali, attraversate da strie più brevi, quasi concentriche, che fanno assumere alla colonia un' aspetto abbastanza caratteristico.

Fissando un po' del materiale d' una colonia in sublimato acquoso-alcoolico concentrato, si può ottenere la colorazione del nucleo mediante una soluzione al 2 % d' Ematossilina Ehrlich, mordenzando poscia con allume di ferro ammoniacale; tale nucleo è assai piccolo e generalmente periferico, e s' ingrossa un poco prima della gemmazione.

La sporificazione avviene piuttosto lentamente al disotto dei 16°-20° C., talvolta impiegandosi anche un mese, ed è preceduta da zigosi, che si può sorprendere al microscopio, coltivando alla temperatura suindicata i fermenti, in goccia pendente, su una qualsiasi camera umida microscopica, usando come substrato una goccia del decotto di cladodi di fico d' India, convenientemente diluita. Il processo non è dissimile dagli altri conosciuti sulle specie dello stesso genere: due cellule si portano vicine, generalmente l' una sul prolungamento dell' asse maggiore dell' altra, (ma spesso in diversa posizione); dopodichè si forma un breve canale di copulazione, di solito diritto, ma talvolta un po' ricurvo. È in tale canale che migrano i due nuclei, fondendosi in uno a distanze più o meno uguali dalle due cellule, ma generalmente non in mezzo al canale. In un secondo tempo i nuclei tornano a suddividersi ed il canale si spezza: tutto il processo si compie circa in due ore. Gli aschi si delineano quasi all' improvviso, e contengono generalmente due spore ovato-ellittiche, di 1 ÷ 2 μ, circa, sino a rotonde dello stesso diametro. Tali aschi occupano circa i due terzi della cellula, di cui non alterano troppo la forma, e quasi sempre si formano in entrambe le cellule che si coniugarono. Pur fissando rapidamente delle gocciole ove si trovino i saccaromiceti in zigosi, a mezzo dei vapori d' acido osmico all' 1 % non è dato scorgere come si suddivide il nucleo stesso per formare le spore, come già

ebbe ad affermare il Guilliermond [1]) prima, mentre più tardi lo stesso A. descriveva nello *Schizosaccharomyces octosporus* Beyer. la mitosi dell' asco, secondo il Rodio [2]) che, studiando una specie di *Zygosaccharomyces*, inclina ad ammettere col Kohl [3]) il modo di divisione nucleare nella sporogenesi essere per amitosi. Il nostro fermento, in condizioni normali di temperatura ed ambiente, si riproduce per gemmazione.

Per i caratteri suscritti, il fungo deve essere ascritto al genere *Zygosaccharomyces* Barker [4]), la diagnosi del qual genere è riportata in Saccardo [5]) nel senso che « differisce dai *Saccharomyces* per la coniugazione delle cellule sessuali o zigosi....., come nelle *Mucoracee*, ecc.... ». Il De Rossi [6]) così riporta i caratteri del genere: « Ascospore con membrana liscia, la produzione delle quali è preceduta da copulazione. Moltiplicazione cellulare per gemmazione ». La copulazione isogama si ha anche in un genere affine, il gen. *Shizosaccharomyces* Beyerink [7]), ma qui la moltiplicazione cellulare è per scissione anzichè per gemmazione; così, per esempio, il già citato *Shiz. octosporus* Beyerink [7]) dell' Uva di Zante e di Corinto in fermentazione; lo *Schiz. mellacei* (Jörgensen) Lindner [8]) della melassa di canna da zucchero per la fabbricazione del Rhum in Giamaica, già descritto come un *Sacch.* dal Jörgensen [9]); lo *Schiz. Pombe* Lindner [10]) della birra nera (Pombe) dell' Africa Tropicale; nonchè vari altri *Schiz.* viventi su animali, e sostanze diverse descritti da diversi Autori e riportati in Saccardo [11]), che mi dispenso dal citare.

Il Barker creava il genere *Zygosaccharomyces* riferendosi ad una specie non denominata, trovata nella fermentazione del Zingiber, che Saccardo e Sydow [5]) denominarono *Zygosacch. Barkeri;* più tardi il Klöcker [12]) descriveva un *Zygosacch. Priorianus*, nella fermentazione alcoolica, che il Guilliemond [13]) ristudiava dandone l' iconografia quattro anni dopo. Il Saito [14]) classificava nel 1909 per un *Zygosacch. japonicus* un fermento della Soja in Giappone, precedentemente (1906) indicato da lui stesso col nome di *Soja Kamhefe,* e non bene identicato, anche questo ristudiato da Guil-

liermond [13]). Il Dombrowbi [15]) indicava, nel 1910, un *Zygos. lactis* α sul burro, e nel 1912 sul miele scopriva un nuovo fermento (*Zygos. mellis acidi*) che alterava il miele, secondo il Rodio [2]); quest' ultimo, infine, indicava recentemente un *Zygos. Cavarae* sul dattero, e lo descriveva, figurandolo, riportando sul genere in studio un' ampia bibliografia.

Ma la specie descritta, per l' habitat e per i caratteri bio-morfologici non si può identificare con nessuna di quelle indicate, onde credo opportuno farne una nuova specie, che denomino *Zygosaccharomyces Opuntiae* n. sp., di cui eccone la diagnosi latina:

Zygosaccharomyces Opuntiae n. sp.

Cellulis leviter ellipticis, saepe 3-5 catenulatis, vacuolis minimis consuete excentriciis, 3.5-5 = 2.5-3 μ, nucleo minimo omnino periferico, zygotice conjungentibus.

Ascis bicellularibus, 2-4 sporis ovoidalis vel rotundatis 1-2 μ efformantibus, membrana tenui.

In gelatina culto, coloniis albis, deinde albiis-sufflaviis, margine sinuoso-serrato, perlucidiis, striis radialibus et breviter striis concentribus efformantibus.

HABITAT. *In mucilaginis cladodiis Opuntiae Fici-Indici, Petriolo pr. Macesata (Picenum), legit Ciferri.*

Si conoscono altri generi di Saccaromiceti, oltre ai *Zygos.* e *Schizos.*, che si copulano: così le specie del gen. *Debaryomyces* Klöeker [16]) con aschi producenti spore verrucose; il gen. *Guillermondia*, che nell' asco piriforme ha una sola grossa spora ($^2/_3$ o $^3/_4$ dell' asco stesso) a membrana verrucosa, fu creato da Nadson e Kronokotin [17]), e trasformato dal Sydow [18]) nel genere *Nadsonia*.

Sul fico d' India furono riscontrati vari Saccaromiceti, tra cui il *Saccharomyces opuntiae* Ulpiani e Sarcoli [19]), isolato dalla buccia dei frutti, che ha fermentazione assai lenta e seminato nel mosto con altri fermenti prende facilmente il sopravvento, ed i cui carat-

teri biologici e culturali sono riportati in De Rossi [20]); tale specie, naturalmente, non ha nulla che vedere con quella in studio.

È così una specie nuova per la scienza che viene ad aggiungersi alle precedenti, confermandosi anche le modalità del processo zigotico da altri Autori precedentemente descritto.

Alba, R. Scuola Enologica - Laboratorio di Storia Naturale
e Patologia vegetale, ottobre 1922.

BIBLIOGRAFIA

[1]) GUILLIERMOND A., Recherches cytologiques sur les levûres - Revue génér. de Botanique, 1903.

— Le noyau des levûres - Annales mycolog., 1904.

— Recherches sur la germination des spores et sur la conjugation des levûres - Revue gener. de Botanique, 1905.

— A propos de l'origine des levûres - Annales Mycolog., 1907.

— Recherches cytologiques sur les Endomycétées - Revue génér. de Botanique, 1909.

— Remarques critiques sur différents pubblications parues récemment sur la cytologie des levûres et quelques observations nouvelles sur la structure de ces champignons - Centralblatt f. Bakter., II, aprile 1910.

— Nouvelles observations sur la cytologie des levûres - Comptes Rendus de l'Ac. d. Sciences, 1910.

-- Sur la division nucleare des levûres - Annales de l'Institut Pasteur, marzo 1917.

[2]) RODIO G., Di un Saccaromicete del Dattero (*Zygosacch. Cavarae* n. sp.) - Bull. dell'Orto Botan. di Napoli, Tomo VII, pag. 12, 1 tavola.

[3]) KOHL F. G., Ueber das Glykogen und einige Erscheinungen bei der Sporulation der Hefe - Berichte d. D. Botan. Gesellsch., 1907.

— Die Hefepilze, ihre Organisation, Physiologie, Biologia und Systematik sowie ihre Bedentung als Gärungsorganismen, Leipzig 1908.

[4]) BARKER, in Proc. Roy. Soc., pag. 348, London 1901.

[5]) SACCARDO P. A., Sylloge fungorum etc., Vol. XVI, pag. 818, Padova 1912, riportato in LAFAR F., Handbuch der technischen Mykologie, IV Band, pag. 181, Jena 1905-1907.

[6]) De Rossi G., Microbiologia agraria e tecnica, in continuazione, pag. 204, Torino.

[7]) Beyerink, Centralblatt f. Bakter., XVI, pag. 49, riportato in Saccardo P. A., Op. cit., Vol. XI, pag. 458, Padova 1895.

[8]) Lindner P., Mikroscop. Betriebskontroll, pag. 404, Berlin 1901.

[9]) Jörgensen A., trad. Freund P., Les microrganismes de la fermentation, pag. 279, figg. 64-65, Paris 1899.

[10]) Lindner P., Wochenschr. f. Brauerei, pag. 1298, 1893.

[11]) Saccardo P. A., Op. cit., Vol. XXII, pagg. 784-785, Padova 1913.

[12]) Klöcker, Die Gärungsorgan - Theorie und Praxis der Alkoholgärungsgewerbe, 2 Aufl., Stuttgart 1916, riportato in Saccardo P. A., Op. cit., Vol. XXII, pag. 787. Padova 1913.

[13]) Guilliermond A.. Quelques remarques sur la copulations des levûres - Annales Mycol., Vol VIII, pagg. 293-294, figg. 7-9, Berlin 1910.

[14]) Saito, Botan. Magaz., XXIII, pag. 96, riportato in Saccardo P. A., Op. cit., Vol. XXII, pag. 787.

[15]) Dombrowski W., Die Hefen in Milch und Milchproducten - Celtralblatt f. Bakter., II Abth., 28 Band, pag. 371, 1 figura, novembre 1910, riportato in Saccardo P. A., Op. cit, Vol. XXII, pag. 786.

[16]) Klöcker, C. R. Trav. Lab. Carlsberg, Vol. VII, 4 livr., pag. 271, figg. 1-3, 1909, riportato in Saccardo P. A., Op. cit., Vol. XXII, pag. 786.

[17]) Nadson e Krokotin, *Guilliermondia*, eine neue Hefegattung mit heterogamer Kopulation - Bull. du Jardin Imper. Botan. de St. Petersbourg, T. XI, N. 4-5, 1911, riassunto in Centralblatt f. Bakter., II, 1911.

[18]) Sydow, Annales Mycologici, Vol. X, pag. 348, 1912.

[19]) Ulpiani e Sarcoli, Sulla fermentazione del mosto del Fico d'India - Gazzetta Chimica Italiana, XXXI, Palermo 1902, riportata in Saccardo P. A., Op. cit., Vol. XVIII, pag. 201.

[20]) De Rossi G., Op. cit., pagg. 591-592.

P. CRISCI

—

Contributo allo studio dei metodi per la determinazione del grado di finezza dei solfi. Nuovo metodo per tale determinazione

Oggetto della presente nota è quello di riferire sull' importanza del grado di finezza del solfo come materia anticrittogamica; sugli inconvenienti e i difetti inerenti ai metodi fin' ora proposti per la determinazione di tale proprietà e su di uno studio da me compiuto per la ricerca di un nuovo processo capace di maggiore esattezza nel dosamento del grado di finezza del solfo stesso.

Tale studio ho eseguito per consiglio del Direttore di questa Scuola, professor Giunti, che mi ha anche facilitato il compito con i suoi preziosi consigli: onde mi è grato porgergli i più sentiti ringraziamenti.

Importanza del grado di finezza dei solfi.

Come è noto, delle varie sostanze*) che s' impiegano nella lotta contro alcune malattie crittogamiche, note col nome generico di *Oidium* (*Uncinula necator* della vite, *Sphaerotheca pannosa* delle rose e del pesco, *Sphaerotheca Humuli* del luppolo, delle fragole, delle zucche, ecc.), il solfo costituisce il rimedio più sicuro ed efficace, sia usato preventivamente che come mezzo curativo, a causa della sua elevata azione disorganizzatrice sulla crittogama.

Pur non volendo discutere a fondo sull' azione che il solfo esercita nel suo impiego come parassiticida, non credo tuttavia

*) Solfo, permanganato di potassio, poltiglie al permanganato, polisolfuri alcalini, poltiglie solforate, acido solforoso, bisolfiti, ecc.

fuori di luogo accennarvi, per mettere meglio in evidenza l'importanza dell'uso di solfo ridotto al massimo grado di attenuazione.

La efficacia anticrittogamica del solfo venne per la prima volta discussa dal Marès [1]), il quale ammise che l'azione dei trattamenti solfurei contro il parassita è multipla: chimica, meccanica e fisiologica. Di queste, soltanto l'azione chimica interessa il nostro tema, essendo essa anche la più importante. Infatti, la polvere di solfo, sotto l'azione concomitante della temperatura elevata delle giornate estive, dell'ossigeno dell'aria e delle radiazioni luminose, dà luogo, lentamente ed incessantemente, alla formazione di anidride solforosa; come è facile persuadersi dall'odore del gas che si avverte percorrendo i vigneti di fresco solforati. Così venne attribuito alla produzione dell'anidride solforosa, da alcuni in parte, da altri interamente, l'azione tossica del solfo sul micelio delle *Erisifacee* in genere.

In favore di questa opinione depongono anche i risultati di alcune mie prove per combattere l'oidio mediante l'impiego di soluzioni diluitissime di anidride solforosa, le quali esercitano azione analoga, se non più energica, di quella del solfo: salvo l'azione transitoria del rimedio.

Secondo gli studi del Sestini e del Mori [2]) però, l'anidride solforosa, prodottasi, come sopra è detto, sotto l'azione dell'aria umida, si trasformerebbe in acido solforoso e questo, per ossidazione, in acido solforico, a cui sarebbe, in parte, dovuta l'azione tossica sul parassita.

Altri sperimentatori avrebbero constatato in tali condizioni, la formazione di idrogeno solforato ed il Thirault, che fu primo a studiarne l'effetto [3]), notò che sotto l'azione dell'acido solfidrico gassoso, l'uva colpita dall'oidio ne resta in poche ore liberata. Nello stesso senso si pronunciava anche il Prof. E. Pollacci, in una memoria letta al X Congresso degli Scienziati Italiani, che ebbe luogo in Siena, affermando che « l'azione del solfo usato contro le malattie crittogamiche è dovuta ai diversi prodotti cui esso dà luogo, e principalmente all'acido solfidrico, che, in tali casi, si forma ».

Comunque, ciò che importa e sembra di potersi affermare con sicurezza, è, che tutti o parte dei suddetti prodotti che si generano dal solfo per azione degli agenti atmosferici, costituiscono i fattori diretti dell' azione anticrittogamica che il solfo esplica sulle spore e sul micelio del fungo, distruggendoli in poco tempo.

Da quanto sopra è detto è agevole intendere come, per i trattamenti anticrittogamici, sia sempre da preferirsi solfi puri e con elevato grado di finezza. Ma, in generale, essendo i nostri solfi sufficientemente puri, deve il viticultore preferire le polveri di solfo che raggiungono il più alto grado di finezza. Difatti, con l' uso di solfi in polvere tenuissima si conseguono notevoli e molteplici vantaggi, fra i quali emergono i seguenti:

1) Maggiore prontezza e rapidità di azione insieme ad una più intensa efficacia antisettica, poichè, evidentemente, il solfo in polvere finissima, esponendo all' azione degli agenti atmosferici una più ampia superficie, viene più prontamente intaccato con conseguente produzione dei composti cui devesi la sua azione sul parassita.

In appoggio di tale conclusione stanno anche i risultati da me ottenuti in due serie di prove *) eseguite parallelamente, operando su grappoli d' uva invasi all' incirca con uguale intensità dalla crittogama e facendo uso nell' un caso di solfo in polvere e nell' altro di una sospensione di solfo colloidale, ottenuta facendo agire acido solfidrico gassoso su una soluzione di anidride solforosa fino a riduzione completa. Si ottennero in tali prove, costantemente, risultati più efficaci e pronti dal solfo colloidale (di massima attenuazione) in confronto di quelli forniti dalla polvere di solfo. Si rese anzi necessaria una forte diluizione della sospensione di solfo colloidale (fino a raggiungere il 0,45 % di solfo) per evitare le scottature sulle foglie e sui grappoli, determinate dall' impiego di sospensioni più concentrate; mentre la suddetta sospensione col 0,45 % di solfo conservava pienamente la

*) Su tali ricerche mi riservo di riferire in altra prossima nota.

sua azione anticrittogamica. Si potè confermare inoltre, con tali prove, l'influenza della luce nell'andamento del processo, dappoichè, costantemente si notò come le ustioni sulle foglie e sui grappoli trattati con solfo colloidale non abbastanza diluito, si producevano tanto più intensamente per quanto più essi erano esposti alle radiazioni dirette del sole.

2) Aumento nel potere adesivo delle particelle di solfo sulla superficie delle foglie e degli acini, e quindi minori perdite per azione del vento ed altre cause che tendono a distaccarle dagli organi stessi.

3) Migliore e più uniforme distribuzione delle particelle sugli organi erbacei della pianta, perchè il solfo tenuamente suddiviso, rimanendo più a lungo in sospensione nell'aria, più facilmente penetra fra gli acini e nelle pieghe delle foglie, procurando così una più efficace protezione di tutti gli organi verdi.

4) Notevole risparmio nel consumo di solfo. La pratica infatti ha dimostrato come coi solfi più fini — stante il loro maggior volume — si realizza un consumo inferiore di un terzo circa in confronto di quelli più grossolani.

Messa così in evidenza l'importanza del grado di finezza dei solfi impiegati come anticrittogamici, passo a fare una breve rassegna dei metodi proposti fin'ora per la determinazione di tale proprietà.

Metodi fin'ora proposti per la determinazione della finezza dei solfi.

Tali metodi possono essere così classificati:

1) Metodi empirici, che forniscono semplici apprezzamenti sul grado di finezza.

2) Metodi indiretti, coi quali si determinano proprietà che dovrebbero essere funzioni del grado di finezza.

3) Metodi diretti, coi quali si separano le particelle in due o più frazioni di diversa grandezza.

Alla prima categoria appartengono:

a) La prova al tatto[4]) - Sistema questo che consiste nel prendere una piccola quantità di solfo e strofinarla fra le dita notando l'impressione sul senso del tatto. Se la sensazione che si prova è quella di una polvere impalpabile e vellutata, se ne deduce che il solfo è a sufficienza sottile, se invece si ha una sensazione rude al tatto, se ne conclude che si ha a che fare con solfo grossolanamente triturato.

Come è evidente, tale processo consente un apprezzamento, del grado di finezza, del tutto relativo ed impreciso.

b) La prova allo staccio[5]) - Consiste nella stacciatura del solfo con una serie di stacci aventi 2000, 1800 e 1000 forellini per cm.^{2}; se esso passa completamente se ne arguisce che è ben polverizzato, se invece resta un residuo, il solfo si giudica insufficientemente macinato.

Il Dr. Vigna[6]) riconobbe l'inattendibilità di questo processo, data la tendenza del solfo a raggrumarsi, specie quando è un po' umido.

D'altra parte, con gli stacci proposti, tutte le polveri di solfo, attualmente in commercio, risulterebbero bene attenuate; mentre sarebbe assai difficile ottenere stacci con maglie di diametro non superiore a 40 μ, come occorrerebbero per potere classificare convenientemente i solfi a norma della loro finezza; nè tali stacci sarebbero adoperabili, anche perchè la luce delle loro maglie verrebbe, con l'uso, a cambiare. Tali considerazioni stanno a confermare il giudizio del Vigna.

c) Il saggio della intensità di colorazione[7]) - La prova si fonda sul noto principio del cambiamento di colore delle sostanze colorate quando vengono ridotte in polvere sottile. Per esso il colore giallo citrino del solfo in pezzatura grossolana, si attenua con la polverizzazione, tanto più per quanto la polvere è più sottile. Anche questo metodo non ha valore, inquantochè i solfi di diversa provenienza e purezza presentano colorazione diversa.

d) Il saggio volumetrico [8]) - Con esso si giudica del grado di finezza dalla differenza di volume che occupano pesi uguali di diversi solfi. Anche tale metodo però non ha valore (altro che per una grossolana approssimazione) stante la grande compressibilità delle polveri di solfo, che inoltre cresce col grado di finezza delle polveri stesse.

Alla seconda categoria appartengono:

a) Il saggio della velocità di soluzione - Tale metodo fu proposto dal Küster [9]) e consiste nel sottoporre un grammo di solfo all' azione solvente di 25 cc. di una soluzione di solfuro di sodio e 5 cc. di alcole etilico, per la durata di un' ora. Il residuo indisciolto, raccolto e lavato con acqua, viene poi pesato dopo disseccamento a 80°.

Il Küster avverte che per ottenere risultati attendibili è necessario tener conto della quantità del solvente, dell' intensità e forma di agitazione, della temperatura e della durata del contatto, mentre pei solfi ramati il metodo non è applicabile.

Alcune prove sull' attendibilità di detto processo furono eseguite dal Dr. Siemoni [10]), il quale rilevò le seguenti cause di errori:

Incostanza nella solubilità del solfo per l' imperfetto contatto del medesimo col solvente; variabile influenza della temperatura pei diversi campioni di solfi e mancanza di proporzionalità fra la temperatura e la solubilità; scarti notevoli ed incostanti nei risultati, prodotti dalla presenza del solfato di rame.

Il metodo è d' altra parte di esecuzione alquanto delicata e brigosa.

b) Il saggio della velocità di filtrazione - Alcune prove preliminari da me eseguite sul rapporto esistente fra la velocità di filtrazione attraverso polveri di solfi e il loro grado di finezza, (facendo uso di liquidi diversi, quali: gli alcoli etilico e metilico, gli acidi acetico e formico, le soluzioni di gelatina e di sapone, ecc.), condussero a constatazioni interessanti, tanto che mi riservo di tornarci sopra onde accertare l' applicabilità di tale metodo.

c) Il metodo Chancel - Tale metodo si fonda sul rapporto fra la finezza delle particelle di solfo e l'altezza dello strato a cui si livellano tali particelle quando sono sospese in etere.

Come è noto, l'apparecchio che si adopera prende il nome di tubo o solforimetro Chancel e consta di un tubo di vetro chiuso con tappo smerigliato, lungo 230 mm. Tale tubo, dal fondo all'altezza di 175 mm., è diviso in 100 parti eguali e la capacità della parte graduata è di 25 cc.

Questo metodo acquistò una grande diffusione ed è tutt'ora quasi esclusivamente impiegato per determinare la finezza dei solfi. Le ragioni di tale preferenza risiedono nella insufficienza dei metodi che l'avevano preceduti e nella facilità e prontezza della sua esecuzione.

Dalle numerose verifiche, però, fatte su tale processo risultò che esso dava, con gli stessi solfi, risultati poco concordanti, e il Dr. Vigna[11]) che studiò l'applicabilità di questo metodo, pur lodandone i requisiti sopradetti, dovè concludere che, per avere risultati concordanti, conveniva applicarlo con norme costanti.

In uno studio successivo, lo stesso Dr. Vigna[12]) riprese in esame il processo studiando diverse cause che facevano variare le risultanze del medesimo e venne alle conclusioni che qui appresso si riassumono:

1) Il diametro del tubo influisce sensibilmente sui risultati, i quali si manifestano più elevati per quanto maggiore è il diametro del tubo. Il tubo da preferirsi secondo il Vigna, è quello avente 14 mm. di diametro.

2) I risultati variano con la purezza dell'etere e perciò bisogna sempre usare etere puro e secco.

3) Anche la quantità di etere che si introduce nel tubo non è senza influenza, perciò il liquido deve di poco superare l'altezza del segno 100 della graduazione.

4) Il tempo trascorso dalla macinazione fa variare i risultati, nel senso che con l'invecchiamento si produce un continuo abbassamento nel grado di finezza determinato col metodo Chancel.

5) L'aggiunta del solfato di rame (per la preparazione dei solfi ramati) determina un abbassamento nel grado Chancel del solfo originario, senza possibilità di attenuare l'errore mediante un coefficiente di correzione.

A conclusioni presssochè analoghe portarono le prove del metodo fatte qualche anno dopo da Halenke, Fresenius ed altri [13]) i quali, come il Dr. Vigna, constatarono una forte influenza della temperatura e delle impurezze dell' etere.

Secondo C. Dusserre [14]) poi, non si può affermare con sicurezza che il volume che occupa il solfo in sospensione nell' etere sia proporzionale alla sua finezza, poichè vi esercita inoltre una influenza notevole anche la forma delle particelle, nel senso che il volume stesso, a pari condizioni di peso e di finezza, è maggiore per i granuli di solfo « macinato » che per quelli a forma irregolare del solfo « triturato ».

Per risolvere tale questione con dati più precisi ho eseguito le prove seguenti:

Mi sono servito di due solfi che segnavano tutti e due 40° al tubo Chancel; di cui però uno era solfo macinato e l'altro solfo sublimato. Dalle due microfotografie *) riportate (fig. 1 e 2) si rileva che le particelle del solfo sublimato sono simili per forma e dimensioni; mentre le particelle del solfo macinato si presentano di forma e dimensioni assai diverse da quelle del solfo sublimato e diverse fra di loro, e mentre le prime misurano circa 20 μ di diametro medio, nelle seconde esso va da 0,5 a 240 μ. Un' altra osservazione sul diverso comportamento dei solfi sublimati, in confronto dei solfi macinati e che danno uguali risultati al tubo Chancel, ho potuto fare. Esaminando l' aspetto del deposito nel tubo Chancel, per i primi si osserva una distribuzione uniforme delle particelle per tutta l' altezza dello strato, mentre per i secondi si notano zone

---

*) Queste e le altre microfotografie riportate in questo lavoro devo alla cortesia del Prof. Manzoni, al quale mi è gradito porgere i più vivi ringraziamenti.

in cui il solfo si dirada ed altre zone in cui il solfo si addensa. Forse la reazione acida del solfo sublimato impedisce la formazione dei grumi, che invece si formano nei solfi macinati; forse la diversità nella forma e dimensioni, che caratterizzano le particelle di quest' ultimi, concorrono alla disforme aggregazione delle medesime nella sospensione eterea.

In ogni modo queste osservazioni confermano la mancanza di proporzionalità, rilevata dal Dusserre, fra il grado Chancel e la finezza del solfo.

Altre condizioni, oltre quelle già ricordate, possono influire sui risultati forniti dal solforimetro Chancel. Alcune di esse, come la temperatura alla quale si opera, le scosse dovute a lunghi viaggi, il riscaldamento del solfo, ecc., vennero fatte oggetto di studio alcuni anni fa dal Dr. Siemoni[15]), il quale, dopo aver accuratamente sperimentato siffatte cause perturbatrici, concluse intorno al valore del metodo notando:

Che l' umidità del solfo influisce notevolmente sui risultati forniti dal tubo Chancel, dando scarti tanto più forti quanto maggiore è la quantità di acqua contenuta nel solfo; che l' aumento della temperatura fa diminuire il grado Chancel, fino a farlo abbassase di 1 $^0/_0$ per ogni grado centigrado; che il riscaldamento del solfo prima del saggio può anche determinare scarti notevoli nei valori dei risultati; che le scosse dovute a lunghi viaggi, come pure la compressione, influiscono sui risultati determinando sempre un notevole abbassamento nel grado Chancel.

Più recentemente il Dr. Vinassa[16]) eseguì ulteriori ricerche sul metodo Chancel. Egli prese a considerare quale influenza potevano esercitare sui risultati le impurità naturali contenute nei solfi commerciali o contratte durante i trasporti. I risultati ottenuti dimostrarono che le materie estranee possono esercitare influenza notevole e variabile. Difatti alcune di esse si manifestarono senza azione (acido borico, silice, cloruro di sodio, amido, tartrato sodico, solfato ferroso), altre tendevano ad abbassare i valori dei risultati, in misura molto diversa, da 2 a 46 gradi (carbonato potassico,

carbonato ammonico, acido tartarico, licopodio, acido stearico, piridina, carbone animale, sapone, bitume) ed altre infine potevano elevare il grado Chancel, di 2 a 8 gradi (acqua, acido solforico, ossido e solfato di calcio, caolino, solfato e carbonato di magnesio, carbonato di calcio, tannino).

L' autore conclude che nel metodo Chancel abbondano talmente le cause di errore da renderlo inadatto per la valutazione, anche soltanto approssimativa, del grado di finezza dei solfi.

Occorre inoltre tener presente che indipentemente dai risultati delle succitate esperienze e di altre prove, che vengono alle stesse conclusioni, un' altro fatto sta ad avvalorare la concorde opinione concernente i difetti del metodo Chancel ed è che esso può dare deviazioni sensibili nei risultati quand' anche si prendano tutte le possibili precauzioni per eliminare ogni causa di errore, dappoichè non tutte le condizioni che influenzano i risultati sono dominabili.

A mia volta, concludo, dopo numerose prove, che il metodo Chancel è insufficieute per gli usi tecnici e commerciali:

1) Perchè i risultati ottenuti sullo stesso campione non sono costanti.

2) Perchè oltre la finezza, influiscono altri fattori sui risultati del metodo.

3) Perchè con le molteplici condizioni che influenzano il processo e che devono essere uniformizzate, la semplicità del metodo, che ne costituisce il massimo pregio, viene ad essere gravemente infirmata.

Alla categoria dei metodi diretti appartengono quelli che si fondano sulla levigazione, potendosi separare con essi le particelle sottili da quelle grossolane contenute nei solfi.

Fra siffatti processi troviamo quello del Griffin, che adopera il levigatore di E. W. Hilgard, in uso per l' analisi meccanica del terreno e, per liquido levigatore, il petrolio saturo di solfo.

Alcuni dati sul funzionamento di questo metodo ci vengono forniti dal Dr. Siemoni [17]) il quale, pur ammettendo che il principio sul quale si fonda il metodo Griffin possa fornire un proce-

dimento sufficientemente esatto, rileva che con l' applicazione fattane dall' autore si va incontro a molte cause di errore e di lungaggini.

Pertanto il Siemoni ha sostituito al levigatore Hilgard quello di Appiani, riuscendo con ciò ad abbreviare la durata della levigazione.

A mia volta, procedendo ad una verifica del metodo, ho potuto constatare che al Griffin e al Siemoni erano sfuggiti gli incon-

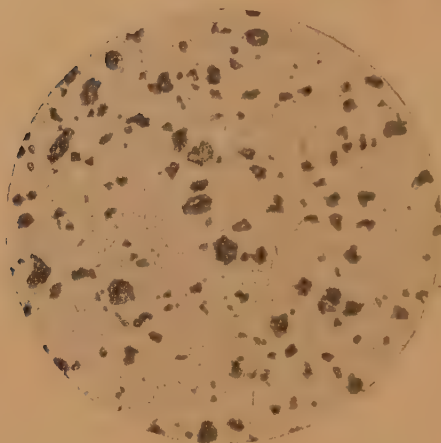



Fig. A. Fig. B.

venienti inerenti al petrolio come liquido di trasporto. Esso infatti dà luogo a gravi inconvenienti: per la variabile composizione della mescolanza degli idrocarburi che lo costituiscono; per la notevole solubilità del solfo in tale liquido; per la tendenza, da me osservata, dei cristallini di solfo ad ingrossarsi in seno alla soluzione satura in petrolio; perchè non tiene ben suddivise le particelle di solfo, come è facile osservare esaminando la sospensione nell' apparecchio Appiani, prima di sifonarla; perchè i grumi che si formano trattengono particelle di solfo molto sottili che dovrebbero esser trasportate. Ciò rilevasi dalle due microfotografie *) (Fig. A e B) qui sopra riportate, di cui, una rappresenta il solfo rimasto nel levigatore, e l' altra il solfo asportato con la levigazione.

*) Queste e le altre microfotografie riportate nella tavola V corrispondono tutte ad un ingrandimento di 56 diam.

Esse mostrano come la separazione fra le due frazioni di solfo sia riuscita soltanto parziale, riscontrandosi nella frazione rimasta nel cilindro una quantità non trascurabile di particelle uguali e persino più piccole di quelle della frazione trasportata mediante la levigazione.

Inoltre, nei saggi da me fatti, occorsero non meno di venti sifonate per completare l'esaurimento del solfo sottoposto alla levigazione, mentre il Siemoni assicura che ne bastano cinque o sei.

In conclusione dunque il metodo Griffin-Siemoni, oltre a presentare molte incertezze nei risultati, richiede tempo piuttosto lungo per la sua esecuzione.

Dimostrata così la mancanza di un metodo di sufficiente esattezza per la determinazione del grado di finezza dei solfi, passo a descrivere il metodo da me studiato.

Nuovo metodo per la determinazione della finezza dei solfi.

Il metodo da me studiato si fonda anche sul processo di levigazione, ma differisce dal metodo del Griffin originario e da quello modificato dal Siemoni:

1.° perchè venne eseguito uno studio sistematico per trovare il liquido meglio indicato per la levigazione del solfo;

2.° per le ricerche fatte onde trovare l'apparecchio di levigazione meglio corrispondente;

3.° per la determinazione fatta dei rapporti fra le velocità della corrente di trasporto e le dimensioni delle particelle di solfo con esse trasportate, onde poter dare ai risultati ottenuti un concreto significato circa il grado di finezza dei solfi;

4.° per le ricerche eseguite intorno alla costanza dei risultati forniti dallo stesso solfo ad epoche ed in condizioni diverse, cosa che, come è stato dimostrato, non si verifica per il metodo Chancel;

5.° per le ricerche concernenti l'applicabilità del metodo ai diversi tipi di solfo che vengono impiegati come anticrittogamici;

6.° per lo studio eseguito sulle altre condizioni che potevano influenzare il processo.

I) Tenendo conto che il petrolio, adoperato dal Griffin e dal Siemoni, presenta i difetti sopra rilevati, diressi anzitutto le mie indagini alla ricerca di un liquido levigatore più appropriato. A tale scopo furono per prima sperimentati diversi liquidi organici fra cui: gli alcoli etilico e metilico, la benzina, il benzolo, il toluene, lo xilolo, l'acetone, il cloroformio, gli acidi acetico e formico, la glicerina in soluzione acquosa; ma tali sostanze si rilevarono come poco adatte alla levigazione poichè, mentre posseggono la proprietà di bagnare bene il solfo senza alterarlo, non lo mantengono ben suddiviso nelle minute particelle che lo costituiscono: condizione questa essenziale perchè la levigazione si compia completamente ed in breve tempo.

Infatti in alcune prove eseguite su diversi campioni di solfi, per dividerli in due sole frazioni, facendo uso dei levigatori Appiani e Schöne e di alcole etilico come liquido levigatore, la levigazione procedeva con tale lentezza che la durata complessiva dell' operazione risultò di dieci a quindici ore.

Diressi allora le mie ricerche su diversi idrosoli organici, quali il tannino, la gomma arabica, l' ittiocolla, la gelatina d' ossa, il sapone, ecc., e mi accorsi che tutti si prestavano più o meno bene, riscontrandosi in essi i due principali requisiti, e cioè: la capacità di bagnare il solfo e l' attitudine a mantenerlo ben suddiviso, senza alterarne il grado di finezza *). Di queste sostanze però, quella che risultò più conveniente di tutte fu la gelatina d' ossa in soluzione acquosa.

Dalle ricerche fatte per accertare quale fosse la influenza della concentrazione della soluzione colloidale di gelatina, è risultato

*) Potrebbe essere interessante di studiare la causa di questo comportamento, ma pel momento non mi trovo in condizioni di poter intraprendere una tale ricerca.

che, a pari velocità di corrente, se si diminuisce la concentrazione, vengono trasportate particelle sempre più sottili e quindi una minore quantità di solfo viene asportata. Questo diverso comportamento, delle soluzioni di gelatina di diversa concentrazione, tende però a scomparire per le soluzioni diluitissime.

Sia per questa ragione e sia perchè le soluzioni concentrate fanno troppa schiuma, ho adottato l'impiego di una soluzione di gelatina alla concentrazione del 0,5 ‰.

Dai dati riportati nella seguente tabella si rileva il comportamento sopra ricordato *).

Concentrazione della soluzione di gelatina.	1,00‰	0,5‰	0,25‰	0,1‰	0,05‰	0,025‰	0,01‰
Grado di finezza ottenuto.	81,2%	80,3%	79,5%	79,3%	78,9%	78,5%	78,4%

Anche l'influenza delle diverse qualità di gelatina fu oggetto di studio e le prove eseguite dimostrarono che la qualità e provenienza della gelatina impiegata non modifica sensibilmente i risultati della levigazione. Ciò rilevasi dai dati raccolti nella seguente tabella; gli scarti verificati essendo compresi nei limiti di esattezza del metodo.

Campione esaminato	Qualità di gelatina impiegata		
	marca oro	marca argento	marca bronzo
Solfo ventilato . .	79,5 %	79.00 %	78,7 %
Solfo macinato .	22,3 %	21,7 %	22,4 %

In queste esperienze venne preferita (e raccomando di preferire) la gelatina marca o r o, essendo essa la più pura e la più facilmente solubile.

*) Questi risultati e gli altri che verranno riportati in seguito rappresentano le medie di più saggi ed indicano quante parti, su 100 di solfo, sono state asportate dalla corrente liquida, avente la velocità di cm. 0,0517 al 1″.

II) Trovato il liquido levigatore preferibile, dovevasi ricercare quale apparecchio meglio si prestasse per compiervi la levigazione. Dalle prove di confronto fatte mi risultò fra tutti il meglio indicato l' apparecchio di Schöne, adoperato per l' analisi meccanica dei terreni, perchè esso consente di realizzare i seguenti vantaggi:

a) facilità di adoperare correnti di determinate velocità e di mantenerle costanti;

b) facilità di separare, con l' impiego di correnti sempre più veloci, le particelle di solfo in ordine crescente di grandezza;

c) possibilità di eseguire determinazioni in serie non occorrendo, dopo aver messo a regime l' apparecchio e fino all' esaurimento, alcuna sorveglianza.

Dai numerosi saggi eseguiti con siffatto apparecchio, venne constatato che, mentre per l' esattezza e la concordanza dei risultati, l' impiego di allunghe di diverse forme e dimensioni non ha nessuna influenza, per quanto concerne invece il tempo necessario per la levigazione ed il consumo del liquido, le più piccole sono da preferirsi. Ciò rilevasi dai dati contenuti nella seguente tabella:

Dimensioni e capacità delle allunghe	durata della levigazione	percentuale di finezza ottenuta dai campioni		
		a	b	c
lung. cm. 73 - cap. cc. 1125	ore 5	77,9 %	68,5 %	84,6 %
» » 60 » » 675	» 3 ½	78,1 %	68,8 %	84,7 %
» » 40 » » 160	» 3	77,4 %	69,3 %	85,2 %
» » 45 » » 145	» 2 ½	77,6 %	69,1 %	85,4 %

Preferii pertanto, per le mie ricerche, quest' ultima allunga, la quale non differisce essenzialmente da quella dell' apparecchio di Schöne che per la forma alquanto diversa e per le minori dimensioni, che sono le seguenti: lunghezza totale cm. 45; diametro nella parte cilindrica cm. 3; diametro alla coda dell' allunga mm. 3; lunghezza del tratto cilindrico cm. 10; lunghezza del tratto conico cm. 35.

Convenne dare alla parte conica dell' allunga una forma più allungata per ottenere alla base dell' allunga stessa una maggiore velocità di corrente che fosse sufficiente a mantenere il solfo in continuo movimento, ascendente e discendente, ed ostacolare così l' agglomerarsi delle sue particelle, come han sempre tendenza di fare.

III) Quanto alla relazione esistente fra le dimensioni delle particelle asportate e la velocità della corrente liquida, nella camera di levigazione (parte cilindrica dell' allunga), ho potuto, con misure micrometriche, constatare che tali dimensioni variano, come era prevedibile, con le diverse velocità. È risultato inoltre che i limiti entro cui oscillano le dimensioni delle particelle stesse si mantengono costanti per la stessa velocità, qualunque sia la finezza del solfo levigato. Ciò rilevasi dai dati contenuti nella seguente tabella *):

*) I numeri in carattere neretto rappresentano le medie di parecchi saggi; quelli in carattere comune indicano i massimi ed i minimi trovati.

	Qualità e provenienza del campione esaminato	Grado di finezza ottenuto			Diametri medi delle particelle minime e massime	
		col levigatore		col tubo Chancel	frazione asportata	frazione residua
					μ	μ
1	Macinato Almagià	22,3	21,9 % 22,8 »	35°	0,5 - 42	< 42 - 240
2	Ventilato Almagià	77,5	78,2 » 77,7 »	72°	0,5 - 42	< 42 - 125
3	Superventilato Almagià	86,0	85,4 » 86,3 »	92°	0,5 - 42	< 42 - 105
4	Montecatini extra Albani	69,0	68,4 » 69,3 »	75°	0,5 - 42	< 42 - 120
5	Montecatini ventilato Trezza	85,2	84,7 » 85,9 »	88°	0,5 - 42	< 42 - 115
6	Superventilato Almagià	75,4	74,6 » 75,9 »	76°	0,5 - 42	< 42 - 130
7	Doppio raffinato molito - Trezza Albani	46,0	45,3 » 46,2 »	70°	0,5 - 42	< 42 - 170
8	1.° extra Trezza	52,0	51,5 » 52,3 »	74°	0,5 - 42	< 42 - 150
9	Extra Albani Pesaro - Montecatini	79,5	79,2 » 80,0 »	89°	0,5 - 42	< 42 - 100
10	Ventilato extrafino Almagià	84,8	84,3 » 85,2 »	82°	0,5 - 42	< 42 - 125
11	Ventilato Trezza	74,0	73,6 » 74,7 »	85°	0,5 - 42	< 42 - 120

Tali dati sono stati ottenuti da solfi di diverse qualità e provenienza tutti levigati con corrente avente la velocità di cm. 0.0517 al 1″. Dall' esame dei risultati stessi si rileva che per tutti i solfi i diametri medî delle particelle costituenti la frazione asportata, oscillano costantemente fra i limiti di 0,5 a 42 μ, mentre nelle corrispondenti frazioni, rimaste come residuo nell' allunga, le dimensioni minime sono tutte superiori a quelle delle particelle più grossolane asportate, invece variano per i diversi solfi le dimensioni delle particelle di massima grandezza.

Dalle quattro microfotografie (Figg. 3, 4, 5, 6) riportate, di cui le due prime (particelle sottili, asportate dalla corrente e particelle grossolane, rimaste nell' allunga) si riferiscono ad un solfo di elevato grado di finezza (N. 6 della tabella precedente) e le altre due ad altro solfo assai grossolano (N. 1), rilevasi come, tanto dall' uno come dall' altro solfo, le particelle a diametro medio da 42 μ in giù vennero tutte asportate, nonostante che esse figurassero, nel solfo N. 3, per 86 % e nel solfo N. 1 per 22 %.

Interessava inoltre stabilire quali fossero le finezze delle particelle che corrispondono alle diverse velocità. A tale riguardo furono istituite altre serie di ricerche, le quali dimostrarono l' esistenza di un rapporto costante fra il diametro delle particelle e la velocità di corrente necessaria per asportarle. A chiarire e confermare quanto sopra giova l' esame delle sei microfotografie riportate (Figg. 7, 8, 9, 10, 11, 12) relative alle sei frazioni in cui fu suddiviso un campione di solfo col 75 % di finezza (N. 6), facendo uso di velocità differenti ed opportunamente scelte. Inoltre per ciascuna delle suddette frazioni sono riportate, nel seguente specchietto, le velocità impiegate nelle levigazioni ed i limiti entro cui oscillano i diametri medi delle particelle che le costituiscono.

Frazioni di solfo separate	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
Velocità della corrente in cm. al 1″	0,0126	0,0296	0,0695	0,1380	9,1951	residuo
Diametri minimi e massimi in μ. .	0,5-20	< 20-31	< 31-45	< 45-60	< 60-80	< 80-130

Si ravvisa pertanto la possibilità di separare e di dosare a parte numerosi lotti di particelle di grandezze molto prossime.

Una levigazione però così frazionata riuscirebbe assai lunga e non sarebbe utile per gli usi della pratica, anche perchè non conviene di discostarsi radicalmente dalla indicazione, per la finezza dei solfi, data dal metodo Chancel, che da tanti anni è in uso e di cui i viticultori sono abituati ad interpretare il significato.

Ragioni più sostanziali per distinguere due sole frazioni nelle polveri di solfo: una attiva (quella costituita dalle particelle più sottili) ed una inerte (quella costituita dalle particelle più grossolane) sono le seguenti:

a) Da alcune prove da me fatte è risultato che del solfo impiegato nelle solforazioni, soltanto la parte più sottile, le cui particelle non superino di molto i 42 μ di diametro, aderisce bene agli organi erbacei della vite, mentre la parte costituita da frammenti più grossolani, o non aderisce affatto, ovvero si distacca, per azione del vento, dalle foglie e dai grappoli.

b) Ad uguale conclusione si giunge per un altro ordine di considerazioni.

Come è stato di sopra indicato, l' azione anticrittogamica del solfo va considerata come una azione di superficie, aumentando con essa la produzione dei composti del solfo aventi azione tossica, e che si generano sotto l' azione degli agenti atmosferici. È parimenti evidente che tale superficie è massima per solfi a particelle sottili e minima per solfi a particelle grossolane.

Per precisare però i dati a tale riguardo ho calcolato *) la superficie complessiva delle particelle fine (con diametro medio fra 0,5 e 42 μ), che si separono mediante la levigazione, con corrente della velocità di cm. 0,0517 al 1'', e la superficie delle particelle grossolane che rimangono nell' allunga, aventi diametro medio maggiore di 42 μ. Il calcolo non può essere che grossolanamente approssimativo, stante la forma irregolare delle particelle di solfo, e la diversa proporzione (di quelle di eguale grandezza) che figurano nelle due mescolanze separate. Tuttavia, per la conclusione che si intende di trarne, dati anche grossolanamente approssimativi, possono essere sufficienti.

Ho misurato, pertanto, il diametro medio di ciascuna delle particelle di diverse dimensioni figuranti nelle due mescolanze;

---

*) Anche in queste misure micrometriche mi fu valido collaboratore il Prof. Manzoni, al quale porgo ancora i miei più sentiti ringraziamenti.

quindi ho calcolato la superficie media fra le particelle di diversa grandezza costituenti ognuna delle mescolanze suddette, tenendo conto delle proporzioni variabili in cui le diverse grandezze vi erano rappresentate. Tale superficie moltiplicata per il numero delle particelle contenute in un determinato peso della frazione a cui il calcolo si riferiva, mi ha dato la superficie complessiva corrispondente.

Nella seguente tabella sono contenuti i risultati ottenuti da solfi di provenienza e finezza diversa.

N.° dei campioni secondo la tabella a pag. 260	Percentuale di finezza	Sviluppo totale della superficie di un grammo di solfo corrispondente alla	
		frazione asportata dalla corrente	frazione rimasta nel levigatore
1	22,3 %	m^2 8,40	m^2 0,048
8	52,0 %	» 8,90	» 0,061
4	69,0 %	» 9,50	» 0,078
6	75,4 %	» 10,00	» 0,097

Da questi risultati si conclude:

1.° che la superficie complessiva delle particelle costituenti la frazione asportata è sempre molto grande qualunque sia la percentuale di finezza del solfo considerato (da 8 a 10 $m.^2$ per grammo di solfo);

2.° che tale superficie — della frazione asportata — non è uguale per tutti i solfi, ma, all'incirca, proporzionale alla percentuale della loro finezza; ciò perchè — pur essendo comprese, nelle frazioni separate per levigazione da tutti i solfi, particelle aventi diametro da 0,5 a 42 μ — nei solfi più fini predominano, di queste particelle, quelle più sottili, mentre nei solfi più grossolani predominano quelle di maggiori dimensioni;

3.° che lo sviluppo superficiale delle particelle costituenti la frazione residua nell'allunga è minima (in media la 130ª parte) in confronto di quella della corrispondente frazione separata dalla corrente.

Credo opportuno fare notare come, con questo metodo, l'indicazione della finezza del solfo acquista un concreto significato,

rappresentando la percentuale di particelle di diametro uguale o inferiore a 42 μ contenuta nel solfo analizzato.

Giustificata dunque l'opportunità di distinguere nelle polveri dei solfi due frazioni soltanto: quella attiva (costituita dalle particelle più sottili, di diametro non superiore a 42 μ) e quella inerte (costituita dalle particelle più grossolane), importava di determinare quale fosse la velocità di corrente con cui vengono separate, nettamente, per levigazione, le polveri di solfo in queste due frazioni.

Da numerose prove fatte è risultato che tale separazione si ottiene, col liquido da me impiegato, alla velocità di corrente di cm. 0,0517 al 1″ nella camera di levigazione.

IV) Ma prima di poter raccomandare questo metodo era necessario di accertare i dati inerenti al suo funzionamento, e anzitutto il limite della sua esattezza e la costanza dei dati che fornisce.

Le numerose prove eseguite a tale intento dettero risultati abbastanza soddisfacenti come rilevasi dall' esame del prospetto che qui sotto si riporta, nel quale figurano i risultati ottenuti in nove determinazioni eseguite su sette tipi di solfi, scelti fra quelli più comunemente adoperati nei trattamenti anticrittogamici.

Qualità e provenienza del campione	Percentuali di finezza ottenute nelle determinazioni eseguite								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Macinato Almagià . . .	22,0	22,5	22,2	22,3	22,4	21,9	22,8	22,5	22,0
Ventilato Almagià	77,7	77,2	77,8	78,2	77,5	77,2	77,3	77,4	77,3
Montecatini extra Albani . .	68,4	69,3	68,7	68,6	68,4	68,8	69,3	68,9	69,0
Montecatini Ventilato Trezza	85,0	85,5	84,7	85,0	84,9	85,1	85,9	85,2	85,5
Superventilato Almagià. . .	74,6	74,9	74,9	75,2	75,7	75,6	75,7	75,9	75,7
Ventilato Trezza	73,6	73,8	74,2	74,7	74,6	73,9	74,0	74,0	73,6
1.ª extra Trezza	51,5	51,8	51,7	52,2	52,3	52,0	52,1	52,3	52,1

Come da essi rilevasi, lo scarto massimo verificato è del 1,2 %; il che dimostra che la costanza dei risultati è sufficiente per un

metodo di uso industriale e di gran lunga superiore a quella ottenibile col metodo Chancel.

V) Per combattere insieme l' oidio e la peronospora vengono adoperate — e l' uso tende a diventare sempre più esteso — i così detti solfi ramati, costituiti da una mescolanza di solfo e di solfato di rame. Come è stato rilevato avanti, nè col metodo Chancel nè coi metodi Griffin e Siemoni è possibile determinare la finezza di questi solfi, salvo, per questi due ultimi, la preliminare separazione del solfato di rame. Col metodo ora proposto era prevedibile che questo inconveniente non dovesse sussistere, essendo il solfato di rame solubile nel liquido impiegato per la levigazione. Tuttavia, si ritenne necessario di fare le relative prove e, per esse, vennero preparati in laboratorio i solfi ramati occorrenti per le prove, adoperando un campione di solfo di cui avevo determinato la finezza e al quale vennero incorporate diverse quantità di solfato di rame disciolte in acqua e la miscela asciuttata. Si prepararono così tre campioni di solfi ramati col 3, col 5 e col 10 % di solfato di rame e di essi venne determinata la percentuale di finezza. Si trovò conveniente stemperare il solfo nella soluzione di gelatina previamente addizionata di alcune gocce di acido acetico – 8 a 10 per litro — ostacolando esso la formazione dei grumi di solfo e gelatina per effetto del solfato di rame.

Qui appresso sono riportati i risultati ottenuti dai suddetti tre campioni di solfi ramati, in confronto del medesimo solfo non ramato.

Titolo in solfato di rame . .	0,0 %	3 %	5 %	10 %
Finezza ottenuta	78,1 %	78,6 %	79,0 %	80,0 %

Apparentemente la finezza dei solfi ramati risulta tanto più elevata per quanto più elevato è il contenuto di solfato di rame. La differenza però deve essere imputata alla presenza del sale solubile, che passa insieme alle particelle di solfo più sottili. Onde queste finezze vanno corrette tenendo conto del titolo in solfato di rame (titolo che nei solfi ramati viene sempre determinato) e della minore quantità di solfo contenuta nel peso della mescolanza

che si adopera nelle determinazioni. Con tali correzioni le finezze riportate nella tabella diventano: per il solfo ramato al 3 % il 78 %; per quello al 5 % il 77,9 % e per il solfo al 10 % il 77,8 %. Tali percentuali di finezza sono molto prossime a quella del medesimo solfo non ramato.

VI) Le condizioni estrinseche che potevano influenzare i risultati vennero pure prese in esame, e propriamente: *a*) la temperatura, *b*) la quantità di solfo impiegata nelle prove di levigazione, *c*) il tempo trascorso dalla preparazione del solfo al momento del saggio.

a) Per quanto riguarda l'azione della temperatura, si sperimentarono le temperature che possono verificarsi negli ambienti in cui si fanno le analisi, e cioè quelle comprese fra 10° e 30° c. Avendo eseguito le prove su di un campione di elevato grado di finezza, perchè poteva essere maggiormente influenzato dalle variazioni termiche, si ottennero i risultati che qui sotto si riassumono.

Temperature	**10°**	**15°**	**20°**	**25°**	**30°**
Finezza ottenuta	**79,8 %**	**78,7 %**	**78,0 %**	**77,1 %**	**75,7 %**

Da questi risultati — come poteva prevedersi — si rileva che le variazioni di temperatura modificano alquanto i risultati, e ciò perchè con la temperatura varia la densità del liquido levigatore; si constata quindi una diminuzione sulla quantità di solfo trasportata con l'elevarsi della temperatura, che approssimativamente si calcola in 0,2 % per ogni grado c.

Data però l'esattezza relativa del metodo, per le temperature che oscillano fra i 15° e 20° non è necessario ricorrere ad un coefficiente di correzione. Per le temperature inferiori o superiori a tali estremi si dovrà introdurre un coefficiente di correzione $= a \pm 0,2 \times$ per gli scarti di temperatura fra 17° e la temperatura a cui venne fatta la determinazione.

b) Per abbreviare la durata della levigazione, si ravvisava l'opportunità di ridurre da cinque (come nel metodo Chancel) ad un grammo la quantità di solfo impiegata per ciascuna prova, ed anche per accertare questo dato vennero eseguite diverse prove.

Dalle determinazioni su due solfi si ebbero questi risultati:

Quantità di solfo impiegata	1 grammo		2 grammi		5 grammi	
	durata della levigazione	finezza ottenuta	durata della levigazione	finezza ottenuta	durata della levigazione	finezza ottenuta
	ore		ore		ore	
Solfo macinato .	2,40′	84,3 %	3,20′	84,6 %	4 ½	84,1 %
Solfo ventilato .	2,50′	22,2 %	4,40′	22,7 %	5,20′	21,8 %

Come rilevasi, mentre la percentuale di finezza (nei limiti dell'esattezza del metodo) si conserva costante nelle prove fatte con diverse quantità di solfo, il tempo impiegato è quasi doppio quando la quantità passa da 1 a 5 grammi. È raccomandabile quindi di adottare, per le prese di solfo, la quantità di un grammo.

c) Una delle cause di errore rilevate nel metodo Chancel — e che produce frequenti contestazioni — dipende dalla variazione del grado di finezza, determinato, con tale metodo, sui solfi di recente macinati e sugli stessi solfi dopo qualche tempo dalla loro preparazione.

Per vedere se questo inconveniente potesse verificarsi anche col metodo da me studiato, determinai la finezza dei solfi appena usciti dalla fabbrica, conservati risp. per sei mesi e per un anno.

Ecco i risultati ottenuti:

	Campione esaminato	percentuale di finezza ottenuta		
		di recente macinato	dopo 6 mesi	dopo 1 anno
1	Macinato Almagià	22,3 %	23,1 %	22,7 %
5	Montecatini ventilato Trezza	85,2 %	86.0 %	85,7 %
7	1ª extra Trezza	52,0 %	52,9 %	52,2 %

Da tali risultati si deduce che l'invecchiamento dei solfi non determina variazioni sul grado di finezza determinato con questo metodo, superiori al grado di esattezza del metodo ed ai bisogni della pratica.

Norme per l' applicazione del metodo.

Riassumendo quanto innanzi è detto, ecco come bisogna procedere nella determinazione del grado di finezza dei solfi col mio metodo:

Si pesa un grammo del campione di solfo da esaminare e si introduce in una capsula di porcellana o in un piccolo mortaio di vetro, si umetta con 4-5 gocce di una soluzione di gelatina all' 1 % e si stempera accuratamente servendosi del dito pollice (trattandosi di solfi ramati è opportuno aggiungere una o due gocce, secondo il titolo in solfato di rame, di acido acetico glaciale, per evitare l' agglomerarsi del solfo colla gelatina determinato dalla presenza del sale di rame), fino a ridurre la mescolanza in una pasta tenue ed uniforme.

Si aggiunge poi, gradatamente, a piccole porzioni, altra soluzione di gelatina alla concentrazione che si adopera per la levigazione (0,5 ‰), stemperando a più riprese col pollice e decantando, volta per volta, dopo breve riposo, la sospensione lattiginosa di solfo in un' allunga Schöne, avente le seguenti dimensioni *): lunghezza totale cm. 45; diametro massimo nella parte cilindrica cm. 3; diametro minimo della coda dell' allunga cm. 0,3; lunghezza del tratto cilindrico cm. 10; lunghezza del tratto conico cm. 35, mediante un imbuto a lunga coda la cui estremità peschi in un pò di liquido levigatore precedentemente introdotto nell' allunga, onde evitare la formazione di schiuma.

Ripetuta tre o quattro volte tale decantazione, si fa cadere nell' allunga anche il residuo di solfo rimasto nel mortaio e quindi si applica il piezometro. Si introduce il liquido levigatore (solu-

*) Come è detto nella precedente relazione, possono servire allunghe di qualunque dimensione, però la durata della levigazione sarà tanto più lunga, per quanto l' allunga adoperata supera le dimensioni indicate.

zione di gelatina « marca Oro », in acqua di fonte, al 0,5 $^0/_{00}$, di recente preparata) nel serbatoio a livello costante, che può consistere in una boccia di Mariotte della capacità di cinque a sei litri. Si congiunge il serbatoio con la coda dell' allunga e si regola l' apertura del rubinetto, o meglio di una pinza a vite, in modo che il liquido raggiunga nel piezometro l' altezza che corrisponde alla velocità — nella parte cilindrica dell' allunga — di 0,0517 cm. al 1″ (questo rapporto fra l' altezza piezometrica e la velocità di corrente nell' allunga deve essere preventivamente, una volta tanto, determinato) facendo quindi proseguire la levigazione fino a che il liquido, nel tratto cilindrico dell' allunga, sia diventato perfettamente limpido. Si estrae allora il solfo rimasto nell' interno dell' allunga e si raccoglie su di un filtro tarato, si lava con acqua, si secca a 100° e poi si pesa. Per differenza si ottiene il peso della frazione di solfo asportata dalla corrente liquida, che, riferita a 100 parti, ci dà il grado di finezza, il quale significa la percentuale della parte attiva (particelle da 0,5 a 42 μ) contenuta in 100 parti del solfo analizzato.

Se la temperatura, a cui viene fatta la levigazione, si è mantenuta fra 15 e 20° c., non occorre nessuna correzione; nel caso contrario la differenza fra 17° e la temperatura osservata si moltiplica per 0,2, e il prodotto, se la differenza è positiva, si aggiunge e, se essa è negativa, si sottrae dal grado di finezza determinato.

Questo metodo, a mio giudizio, è di gran lunga preferibile a quello universalmente seguito, e pure fondamentalmente inesatto, dello Chancel, e agli altri che successivamente vennero proposti, sia pel concreto significato dei risultati che fornisce, sia per la esattezza di tali risultati.

Conegliano, Laboratorio di Chimica Agraria della R. Scuola Enologica.

BIBLIOGRAFIA

[1]) MARÈS H., Manuel pour le soufrage des vignes malades, 1857.

[2]) SESTINI F., Come agisce lo zolfo contro l'oidio - Memoria letta alla R. Accademia dei Georgofili nell'adunanza del 30 marzo 1890.

[3]) Enciclopedia Italiana di Chimica del Selmi, Vol. II, pag. 303.

[4]) BRIZI U., Le malattie crittogamiche della vite, pag. 91, 1895.

[5]) Ibidem, pag. 91.

[6]) Le Staz. Sper. Agr. Ital., Vol. XXVI, pag. 387, Modena 1893.

[7]) BRIZI U., Ibidem, pag. 91.

[8]) VIALA P., Les maladies de la vigne, pag. 111, 1885.

[9]) KÜSTER J. W., Chansthal u.-Harz, Germania, 26, 11, 1902.

[10]) Ricerche eseguite nel Laboratorio di Chimica Agraria della R. Scuola Sup. di Agricoltura di Milano, Vol. III, pag. 145, 1908.

[11]) Le Staz. Sper. Agr. Ital., Vol. 26, pag. 387, 1894.

[12]) Ibidem, Vol. 33, pag. 446, 1900.

[13]) Die Landwirtschaftlichen Versuchs Stationen, B. LXII, Heft I-III, S. 204, 1905.

[14]) Recherches sur les soufres employés en viticulture.

[15]) Ricerche eseguite nel Laboratorio di Chimica Agraria della R Scuola Sup. di Agricoltura di Milano, Vol. III, pag. 145, 1908.

[16]) Le Staz. Sper. Agr. Ital., Vol. 49, pag. 388, 1916.

[17]) Ricerche eseguite nel Laboratorio di Chimica Agraria della R. Scuola Sup. di Agricoltura di Milano, Vol. III, pag. 145, 1908.

G. LO PRIORE

Le basse temperature in rapporto alla germinazione dei semi di cuscuta

La recente Nota del Ch. Collega Prof. Munerati sull'azione preservatrice delle basse temperature contro gli attacchi della carie del frumento mi ha fatto pensare ad alcune prove d'occasione, intese a stabilire se un altro parassita vegetale, flagello dei prati, più grave della carie e meno facile a combattere, quale la Cuscuta, potesse attenuare la sua virulenza, assoggettandone i semi all'azione di basse temperature.

Altre prove occasionali furono condotte su semi di gelsi conservati in frigorifero, periodicamente inviati a questo Laboratorio dalla Cattedra Ambulante di Agricoltura di Piacenza per accertarne il potere germinativo — che nel fatto, col tempo, acceleravasi invece che attenuarsi.

Pensai allora di mettere in relazione germinazione e schiusura di seme gelsi e seme bachi, che nel grandioso Istituto Bacologico del Consiglio Prov. Agrario di Trento ha impianti frigoriferi specializzati in sommo grado. Ma il trasferimento dei colleghi Prof. Zago e Grandori da quelle sedi mi fè abbandonare il piano, che conto di riprendere in altra occasione.

Altre prove di germinazione furono compiute su vinacciuoli di *Chasselas* — conservato, per circa sei mesi dalla raccolta, nel Frigorifero del Sig. Dottor Garagnani a Savignano sul Panaro — messi a germinare dopo essere stati liberati dai residui della polpa.

Ad onta dell'ottimo stato di conservazione dei grappoli, rimasti fino all'ultimo di ottimo aspetto ed immuni da muffe, dell'accurata liberazione dei semi dalle parti zuccherine degli acini mediante lavature periodiche a rimozione e permanenza in carta bibula, la

germinazione non potè compiersi. Per l'intervento precoce di muffe, che invadevano le colture, senza potervi ovviare con tutti quei mezzi che l'esperienza consiglia, si dovè rinunziare alle prove.

Il comportamento, essendo identico a quello di semi vecchi, mi portò a distinguere due sorta di semi: una a tegumento chiaro, l'altra a tegumento scuro.

Distinti in due gruppi e messi separatamente a germinare, senza la possibilità di riconoscere in ognuno particolari caratteri, alle prove di germinazione i semi scuri, presumibilmente più vecchi a giudicare dal colorito, rimanevano inerti quanto i chiari, si coprivano anzi più presto di muffe. Il freddo aveva loro nociuto.

A parte il fatto se il colore più fosco sia in relazione ad una maggior ricchezza in tannino, a particolari trasformazioni del contenuto degli strati tegumentali od al contatto dei tessuti osmoticamente attivi degli acini, certo che lo sviluppo delle muffe è un epifenomeno favorito dall'acidità e fors' anche dall' elevata temperatura di germinazione più che da altri fattori.

La comparsa improvvisa di Cuscuta su campi, in cui la coltura di Leguminose sia stata di proposito, più anni interrotta e poi ripresa con seme presumibilmente puro, m' indusse a provare se le basse temperature e l'alterna vicenda delle stagioni potessero influire, in condizioni naturali, sul potere germinativo dei semi.

Semi di *Cuscuta suaveolens* e di *C. Epithymum* — che, secondo saggi preliminari fatti di proposito germinavano nella proporzione del 41-42 %, risp. del 21-22 % — vennero messi in due scodelle germinatoie di caolino poroso, use in questo Laboratorio, fra strati di sabbia di fiume sterile e lasciati nel vano d'una finestra a temperatura che, negl'inverni eccezionali del '920-21 e 21-22, scese fino al minimo di - 5°,6 e - 7°,8, con 150 mm. di neve.

Vennero scelte di proposito, queste due specie a potere germinativo diverso, per ottenere risultati evidenti e di facile confronto.

I semi da servire di controllo vennero conservati in tubi di vetro alla temperatura ordinaria di laboratorio.

Al terreno comune venne preferita la sabbia sterile per evitare ogni possibile influenza biogena anche da parte di sostanze organiche del terreno.

Trascorso l'inverno, durante cui i germinatoi non godettero altra umidità che quella della neve naturalmente cadutavi sopra, essi passarono il resto dell' anno nel laboratorio alla temperatura ordinaria, per tornare un secondo inverno all' aperto.

Dopo 15 mesi i semi — che, esternamente, nulla presentavano di particolare per lo stato loro di conservazione — vennero tolti dalla sabbia e messi a germinare nelle scodelle comuni di caolino poroso. I risultati furono i seguenti:

C. suaveolens	semi	insabbiati germinati	85 %
»	»	» di controllo »	42 »
»	»	» Percentuale trovata prima	42 »
C. Epithymum	»	insabbiati germinati	17 »
»	»	» di controllo »	21 »
»	»	» Percentuale trovata prima	22 »

Come questi risultati rivelano, la germinazione si è elevata del doppio (85 risp. a 42) nella *C. suaveolens*, che anche nel controllo raggiunse la percentuale, trovata prima, del 42 %, mentre nella *C. Epithymum* i semi insabbiati rimasero al di sotto della percentuale del controllo, senza che neppur questi avessero raggiunto la percentuale trovata prima.

La differenza prevista e poi verificatasi nel grado germinativo delle due specie di Cuscuta, mentre conferma l'esperienza empirica della conservazione sua dopo più anni di permanenza nel terreno ed il suo rafforzarsi in conseguenza certo della bassa temperatura, rivela il comportamento particolare e diverso delle due specie fra le più comuni, comportamento che, all'infuori della temperatura, non può essere riferito ad altri fattori.

La bassa percentuale di semi germinabili, che sogliono offrire la *C. Epithymum* (22 %) e la *C. suaveolens* (42 %), non è carattere specifico ma generico delle Cuscute comuni, che offrono appunto

un'alta percentuale di semi duri. Il che forse è in relazione alla struttura del tegumento seminale, dotato di una linea lucida simile a quella delle Papilionacee. Senonchè, mentre in queste la linea è localizzata verso l'estremità superiore delle cellule malpighiane, quasi in contatto immediato con la superficie esterna del tegumento, nel tegumento della cuscuta invece essa corre lungo l'estremità superiore del secondo strato di cellule a palizzata, un pò lontano dalla superficie esterna.

A prescindere da altre particolarità anatomiche, rilevate da questo D.r D'Ippolito, lo stesso mette in evidenza — in base ai caratteri strutturali — l'analogia del comportamento fisiologico fra i semi delle comuni Leguminose da prato e quelli delle Cuscute.

Scelti i semi di due specie con potere germinativo abbastanza diverso, lo studio anatomico ha confermato come la durezza sia in relazione alla struttura del tegumento.

Ad illustrare il particolare comportamento di queste due specie che, per taluni caratteri si differenziano dalle altre e fra di loro, aggiungerò alcuni brevi cenni.

La *C. Epithymum* sviluppata sul Ladino — informa il Dr. D'Ippolito — dà semi a dimensioni variabili come da 1 a 2, da mm. 0,45 a 0,75; ma sullo stesso Ladino, di cui esistono due varietà — una a seme piccolo, il Lodigiano, ed una a seme più grosso, l'Olandese — produce semi più piccoli o più grandi secondo che si sviluppa sul nostrano o sull'Olandese.

La *C. suaveolens* sviluppata sul Ladino dà semi più piccoli di quelli di *C. Epithymum* provenienti da colture sviluppate su Erba medica o su Trifoglio violetto, invertendo così interamente uno dei principali caratteri diagnostici che distingue le due specie.

A parte il risultato della Campanile: che i semi di Cuscuta ottenuti da colture in vaso siano più piccoli di quelli usati nella semina, — in relazione certo alle minori dimensioni della pianta ospite costretta a vivere in più breve sponda — il Bernartsky ha osservato che i semi della *C. suaveolens* di provenienza ungherese sono generalmente più piccoli di quelli di altre provenienze.

Anche per la forma, vi sono semi di *C. Epithymum* che per le dimensioni ed anche per il loro colore rossastro somigliano a quelli di *C. suaveolens;* senonchè è facile distinguerli perchè, mentre i semi di *C. Epithymum* sono più o meno globosi o depressi da un lato, quelli di *C. suaveolens* sono da un lato convessi e dall'altro trigoni, con un'estremità foggiata leggermente a becco

Questi risultati, su tre sorta di semi a comportamento fisiologico ben diverso, non permettono un giudizio per analogia, tanto più che due specie affini di Cuscute nostrane si comportano in modo molto diverso. Nondimeno se si pensa che le basse temperature hanno nel fatto elevato la percentuale dei semi germinabili, non si può escludere un'azione favorevole.

Altri agenti fisici e chimici — Raggi Röntgen, idrogeno, gas acido carbonico, da me provati sulla germinazione di semi e granuli pollinici — se non permettono l'inizio del processo germinativo, non arrestano invero tutti quegli altri processi interni che ne sono la preparazione. Cessata l'azione loro, col ripristino di condizioni normali, la germinazione si inizia ed accelera come se nessun'azione ritardatrice avesse risentito rispetto ai normali, che germinano in tempo più lungo. Trattasi quindi, in ogni caso, di un'azione che prima arresta, poi accelera la vita dei semi.

La germinazione è in genere determinata dall'assorbimento dell'acqua, dalle condizioni fisiche e strutturali del tegumento, quindi dalla sua permeabilità.

Il tegumento impermeabile, costituendo una barriera al passaggio dell'acqua, limita l'attività vitale dell'embrione, in quanto rallenta pure lo scambio di gas, specialmente di ossigeno, fra l'atmosfera interna e quella esterna del seme, a scapito dei processi di ossidazione, indispensabili per destare la vita nell'embrione.

Rilevato che la durezza dei semi di Cuscuta è in relazione alla speciale struttura tegumentale, sorprende che mentre in una specie la germinabilità sia elevata, nell'altra raggiunga appena la percentuale consueta, per effetto forse dell'età... indeterminata.

Dal punto di vista pratico, mentre è possibile attenuare la durezza dei semi da prato mediante lo Scalfittore Svalöf o la devitalizzazione (Bresaola), la durezza dei semi di Cuscuta costituisce un vantaggio, che la decuscutazione può ancora più elevare, ma che nel terreno può talora riuscire vano di fronte all' improvviso germogliare di semi duri, rimasti inerti parecchi anni.

La decuscutazione meccanica, come ha contribuito a diminuire l' infezione nelle nostre sementi destinate all' estero, può soccorrere efficacemente la devitalizzazione — pratica intesa, col riscaldamento delle semenzine, a devitalizzare i semi di cuscuta, ma non esente, secondo la Campanile, dal grave inconveniente di menomare ad es. il potere germinativo della medica.

A parte la necessità di ripetere queste prove con una certa larghezza e prudenza, come per le alte così per le basse temperature sarebbe stato desiderabile accomunare nelle esperienze i semi di cuscuta con quelli delle piante che l' ospitano — esperienze che mi riprometto di condurre, sia in frigorifero che, d' inverno, in pieno campo, in condizioni prossime alle naturali.

Nulla promettendo finora la semina profonda, nè la concimazione minerale od organica, in quanto ad uno sviluppo erbaceo maggiore risponde un più intenso attacco del parassita, il problema appare così complesso, da richiedere per la soluzione sua il concorso di parecchi fattori.

LAVORI CITATI

Bresaola M., La devitalizzazione dei semi di cuscuta - Le Staz. Sper. Ag. Ital., LII, 1919, pag. 193-206.

Campanile G., Contr. studio cuscute dell'erba medica - Riv. Biol.. IV. Roma 1922.

D' Ippolito G., Sul valore pratico della identificazione dei semi di alcune specie di Cuscuta - Le Staz. Sper. Agr. Ital., LVI, 1923.

Lopriore G., Il commercio delle sementi da prato fra Stati belligeranti - Ib. 1916.

— Azione dei raggi X sul protoplasma Nuova Rassegna, Catania 1897.

— Azione dell' H sul protoplasma - Acc. Gioenia, Catania 1901.

— Azione dell' CO_2 sul protoplasma - Pringsheim 's Jahrb. Berlin 1895.

Munerati O., Le basse temperature al momento della germinazione fanno sfuggire il grano all' attacco della carie? - Rendic. Reale Acc. Lincei, XXXII, pag. 285, Roma 1923.

G. LO PRIORE

Il cosiddetto “ rinfrescamento ” delle farine

Le previsioni che fan sperare di ricondurre il prossimo raccolto del frumento ai 52 milioni di quintali — media consueta del tempo antebellico, declinata poi per ragioni belliche — fanno ora sperare una tranquilla saldatura fra il vecchio ed il nuovo raccolto.

Nondimeno le importazioni di cereali continuano dall'America e forti riserve si ammassano nell'Europa senza pace, senza che il pio colono speri in più sereni dì.

Mentre non è lontano il ricordo del pan di guerra e delle innumeri prescrizioni fiscali per reggimentarne preparazione e consumo, si torna a parlare di un probabile ritorno di esso e di altri paramenti bellici — non esclusi i Metodi Ufficiali di Analisi.

Intesi a scoprire l'invecchiamento delle farine, a determinare l'entità delle variazioni di alcuni componenti, che, togliendo pregio e valore commerciale alle farine rinfrescate, costituiscono vere frodi, questi Metodi hanno importanza pratica di gran lunga maggiore di quelli comuni.

Le farine si alterano facilmente se prendono l'umido, divenendo acide e riscaldandosi fortemente. La farina di frumento — che più universalmente s'impiega nella panificazione -- si altera meno facilmente e profondamente di quella di granturco, che col tempo acquista sapore disgustoso ed amaro, rivelando pure non di rado la presenza di sostanze leggermente velenose (alcaloidi).

Di fronte ai processi industriali, cosiddetti di rinfrescamento, ed alla necessità confermata dall'esperienza bellica di rinnovare le ingenti provviste di farine nei Depositi militari e pubblici, raggiunto che sia il prescritto limite di conservazione, rifulge la bontà e semplicità di quei metodi che permettono di sicuramente distinguere le farine vecchie dalle fresche o rinfrescate.

Le farine vecchie ripassate alla macina o nei cilindri con farine nuove, vengono vendute a buon prezzo. Il miscuglio in principio non si avverte, ma i difetti si svelano col tempo.

Il Balland, ch' ebbe occasione di esaminare queste farine così preparate, ne riporta in una nota i risultati ottenuti e vi aggiunge anche quelli che nelle stesse condizioni d' esperienze gli vennero forniti da altre farine nuove e vecchie.

Egli trovò in tre lotti che l' acqua e le ceneri erano nelle proporzioni normali; le materie grasse (minori della media) avevano perduto il loro odore aromatico.

L' acidità aumentava, come si rileva dalle seguenti cifre:

da 0,023 in farine di 1 mese a 0,049 in farine di 3 anni.

Diminuivano le ceneri:

da 1,10 in farine di 1 mese a 0,32 in farine di 4 anni.

Diminuivano le sostanze grasse:

da 1,22 in farine di 1 mese a 0,22 in farine di 4 anni.

Il glutine offre indicazioni capitali; esso è meno consistente e lega meno del glutine delle farine fresche. Conservato per 24 ore nell' acqua e riassoggettato a lavaggi, triturandolo con le mani, schiumeggia e perde di peso. Le buone farine invece non danno tanta perdita.

Farina d' un frumento di 40 anni di questo Museo, ora appena macinato, sottoposta alla preparazione del glutine, non ha permesso di prepararne affatto per un saggio al Glutinometro di Boland.

La composizione chimica dei frumenti varia, invero, secondo clima e terreno, proporzione e qualità dei concimi, la cui influenza, sebbene sia ancor bene da precisare, pure fa ritenere che ad un aumento del raccolto risponda talora una diminuzione nel contenuto di sostanze azotate.

Il Balland ha rilevato la diminuzione progressiva in azoto nei frumenti del Nord della Francia, attribuendola all' azione dei concimi chimici. Più di recente il Lindet, sperimentando con concimi azotati, il Tuaflart con potassici e fosfatici, s' indussero a ritenere che tali concimi, elevando i raccolti, fanno talora diminuire il contenuto in glutine delle farine.

In una mia nota al riguardo ho rilevato come l'estrazione delle sostanze coloranti dalle farine, allo scopo di renderle più bianche e quindi più accettate o di celarvi farine più scure o meno pregevoli, sia stata già da tempo proposta. L'*Alsop Flour Process* Ltd. — come l'*Atmospheric Products* Co., inteso a preparare alle Cascate del Niagara l'acido nitrico dall'aria -- tendeva a trasformare in modo utile alcuni componenti delle farine e a raddoppiare il contenuto in glutine.

Ma sta il fatto che mentre il glutine sembrava trasformarsi in modo da non offrire più un buon impasto, l'imbiancamento era seguito da tale odore da non permettere l'utilizzazione pratica del processo. Il quale, se ha perduto ogni importanza per la farina, ne conserva forse una piccola e dubbia per la crusca — dato che questa possa oggi subire l'aggiunta di sostanze estranee e passare in commercio impunemente.

La crusca essendo ricca di albuminoidi, poichè lo strato aleuronico vi rimane in gran parte aderente, è appetita dagl'insetti e facilmente attaccata da muffe e microbi putrefattori, per cui le farine integrali o ricche ancora di crusca sono assai più difficili a conservarsi del fiore. Opportunamente in alcuni sistemi moderni di molitura si adotta la cosidetta spuntatura dei grani per asportarne l'embrione o germe, cioè la parte più facile ad irrancidire ed essere colpita da parassiti vegetali ed animali. Più la farina è povera di crusca e meglio si conserva, astraendo da altri fattori.

A questo concetto ispiravasi durante la guerra l'esportazione delle farine dai grandi stabilimenti molitori degli Stati Uniti.

Certo il trasporto del frumento è più facile e meno dispendioso, epperò va sempre preferito per ragioni di opportunità — ragioni, che permettono una più facile conservazione sua in confronto della farina.

Oltre alle analisi chimiche, un cenno meritano quelle colorimetriche per una determinazione sollecita del contenuto in crusca delle farine, cioè del grado di abburattamento.

In genere i saggi colorimetrici, se anche non richiedono particolari cognizioni, sono di effetto evidente e sicuro nelle mani dell'autore o di un abile sperimentatore, mentre in quelle di un profano riescono spesso dubbi od equivoci. Così l'impiego di solfato di rame all'1 % (Perracini) dà una reazione coloriscopica solo con una resa inferiore al 75 %, ma allora l'aspetto stesso della farina dà un primo e più sicuro elemento di indizio.

Le reazioni cromatiche, come questa di Perracini, proposte per indicare il grado di abburattamento, sono invero più coloriscopiche che colorimetriche, in quanto servono più come saggio iniziale d'orientamento che come mezzo rapido di determinazione quantitativa.

Che, però, i metodi colorimetrici possano talora assumere particolare importanza anche rispetto a quelli analitici di riconosciuta bontà e persino sostituirvisi, lo dimostra quello del Testoni sulla « Determinazione quantitativa colorimetrica dei pentosani nelle farine ». Rivelatosi più attendibile di quello ufficialmente adottato in Italia di Tollens-Krüger, dà solo i veri pentosani delle farine.

Se anche l'età influisca e possa venir svelata dalla reazione, è ancora da provare, specie se conferma l'esperienza empirica che i frumenti perdono con l'invecchiamento colore e lucido.

LAVORI CITATI

BALLAND J., Sulle riparazioni delle vecchie farine - Journ. de Pharm. et de Chimie, T. XXI, pag. 347-49.

BORELLO O., Sul controllo delle farine di tipo unico - Le Staz. Sper. Agr. Ital., Vol. XLIX, 1916, pag. 314.

PO PRIORE G., La crusca e le sue adulterazioni - Ibidem, Vol. XLVIII, 1915, pag. 297-312.

— Il Pane quotidiano - Ibidem, pag 331-60.

— Su alcuni nuovi metodi per determinare il titolo di resa delle farine - Ibidem, Vol. L, pag. 253-258.

PERRACINI F., Un nuovo e semplice saggio per la determinazione del titolo di resa delle farine di frumento - Ibidem, pag. 250-282.

TESTONI G., Determinazione quantitativa colorimetrica dei pentosani nelle farine - Ibidem, Vol. L, pag. 97 a 108.

TOMMASI G. - MAROGNA G. - SICA V., Sulla composizione dei grani italiani - Ann. R. Stazione Chimico Agraria, Vol. VIII, pag. 40-74, Roma 1915.

RIVISTA BIBLIOGRAFICA

D. CARBONE, **I microrganismi nell' industria** – Attualità Scientifiche – Serie medica, n. 13, diretta dal Sen. Lustig, N. Zanichelli, Bologna 1923.

Di questa nuova serie il volume più vario, d'indole non tanto medica, quanto agraria e industriale, è il presente del Dr. Carbone, che, dopo quello della Microbiologia agraria e tecnica di Gino de Rossi, è un sunto limpido e più denso di quanto preme all'arte dei campi non meno che all'industria. Il connubio fra laboratorio e pratica è quanto mai felice, epperò sia lo studioso che l'industriale trovano quanto rispettivamente è loro utile o indispensabile.

Il comportamento dei microrganismi trova sua ragione nel fatto, che, mancando essi di clorofilla, abbisognano di sostanza organica preformata, su cui esercitare l'azione decomponente di ... *ouvriers de la mort.*

Nelle attività biochimiche dei microbi, le reazioni a tipo analitico hanno gran predominio su quelle a tipo sintetico, ed invero tanto sulle sostanze che fan parte ancora di organismi viventi, quanto su quelle eliminate od estratte, preparate o trasformate per processi chimici o biochimici, od anche ottenute per via sintetica. Nell'associazione o simbiosi alcuni microbi si comportano da commensali innocui, altri possono danneggiare più o meno gravemente l'organismo ospitante, provocandone una violenta reazione, che ne turba le funzioni fisiologiche, sì da farlo entrare in istato di malattia.

La scomposizione o è per noi, almeno in apparenza, indifferente; o decorre in modo da danneggiare le qualità che vorremmo conservate in determinati prodotti organici; o, finalmente, essa si svolge in tal senso da trasformare sostanze di per sè non utilizzabili o poco utilizzabili in sostanze a noi utili.

Le malattie infettive (dell'uomo, degli animali, delle piante), le putrefazioni e le fermentazioni non sono che tre diversi aspetti di un'unica classe di reazioni biochimiche: la decomposizione, cioè, delle sostanze organiche ad opera dei microorganismi.

Senza l'opera assidua di siffatti *ouvriers de la mort, mais au même temps de la vie, puisque la nature ne veut pas la mort mais la vie,* come diceva Dumas, la provvista di sostanze organiche del suolo si esaurirebbe, sicchè presto sarebbe impossibile in terra la vita delle piante verdi e quindi anche degli animali.

Emerge il grande interesse pratico che avrebbe per i tecnici di tutte le industrie, più o meno agrarie, il possedere almeno le nozioni fondamentali della microbiologia e della tecnica relativa.

Illustrati brevemente i metodi d'isolamento e selezione dei microorganismi per gli scopi dell'industria; rilevati pregi e difetti dei processi microbiologici in confronto di quelli chimici; son trattati gli agenti speciali delle industrie alimentari, chimiche, tessili, del legno, della carta e della conceria, con parsimonia e brevità.

Gli agenti di macerazione delle piante tessili (*Bac. felsineus*), particolare studio e cura dell'A., che abilmente li trasportava dal macero al laboratorio e da questo nell'industria, sono oggetto di breve sagace trattamento, sì che il lettore si concilia con i maceri d'acqua di Felsina.

La panificazione, a me prediletta, rivela tanto intima relazione fra laboratorio e forno, quanta non ne fa presentire, dì per dì, il pane quotidiano.

LO PRIORE

LUNDEGÅRDH H., **Beiträge zur Kenntniss der theoretischen u. praktischen Grundlagen der CO_2-düngung** – Zeitsch. angew. Botanik, Bd. IV, 1922.

In una mia memoria di circa 30 anni fa sull'influenza dell'anidride carbonica sull'accrescimento della cellula vegetale, rilevai che un lieve eccesso sul quantitativo normale di questo gas promuove l'accrescimento della cellula mentre un forte eccesso ne eleva il turgore al punto da determinarne la rottura.

Quei risultati e l'affermazione che nell'epoca geologica, in cui la vita vegetale comparve sulla terra, l'atmosfera terrestre doveva essere sensibilmente più ricca in ac. carbonico di quella attuale, autorizzava a dedurne che il maggiore rigoglio di vita delle piante fosse in relazione al maggior contenuto di anidride carbonica dell'atmosfera di quel tempo.

La sperimentazione agraria confermerebbe ora questo concetto, mettendo in evidenza il valore dello stallatico come fonte copiosa di anidride carbonica.

Lo stallatico, portando infatti nel terreno materiale ed agenti della fermentazione, promuove la scomposizione dell'humus e vi accumula, grazie ai suoi caratteri fisici, an. carbonica concentrata — che in ambiente confinato, in serre ad es. è quintupla della normale. Però un suo largo spendio mette il terreno in istato d'ipernutrizione, conducendo a quei fenomeni vegetativi, noti sotto il nome di lussuria. Tale azione non è privilegio esclusivo, nè assoluto dello stallatico, chè anche i concimi chimici possono arricchire il terreno di CO_2.

Oltre ai noti elementi della nutrizione vegetale: azoto, fosforo, potassio, calcio, un nuovo fattore — ac. carbonico — verrebbe ad assumere una particolare importanza. Lo studio relativo sembra destinato ad illustrare alcuni fatti della pratica delle concimazioni finora rimasti oscuri.

Il controllo dell'an. carbonica al livello della chioma rendesi però indispensabile nelle esperienze di concimazioni razionali, e come nelle analisi del terreno si tien conto dell'acqua e dei sali, della c. d. concentrazione salina, così nelle analisi dell'aria importa conoscere la quantità disponibile di an. carbonica.

Distinta la concimazione diretta dalla indiretta, la prima — con impiego di ac. carbonico industriale — non fa sperare un'applicazione in grande nell'agricoltura estensiva; ha dato invece buoni risultati in quella ortense di serra.

Nella indiretta l'ac. carbonico, quale fattore concomitante d'ogni sorta di concimazione e lavorazione del suolo, appare una proprietà fondamentale di questo, al pari del contenuto in acqua ed in sali, del potere nitrificante, ecc.

Il fattore ac. carbonico non si rende utile alle foglie assimilanti se non in ragione del suo grado di concentrazione; non è quindi una proprietà immediata del terreno, che, ossidandosi a seconda della vegetazione che ospita, influisce più o meno sul grado di concentrazione del gas nell'atmosfera d'inviluppo della pianta.

Analogamente comportasi il fattore acqua di un terreno, in quanto non l'assoluta ricchezza idrica ma la proporzione d'acqua a disposizione della pianta è l'unica a rendersi utile per i bisogni della vegetazione.

Quanto all'impiego pratico, le importanti prove di Riedel e Fischer, di carbonicare campi a cereali con gas ac. carbonico di alti forni, opportunamente depurato, non han per ora che un interesse teorico. Epperò, di fronte ad una fabbrica di ac. carbonico così importante, come il terreno agrario, non rimane che sperimentarne il comportamento, rispetto ai diversi fattori della nutrizione.

LO PRIORE

Prof. Dott. GIUSEPPE LO PRIORE, *Direttore responsabile*

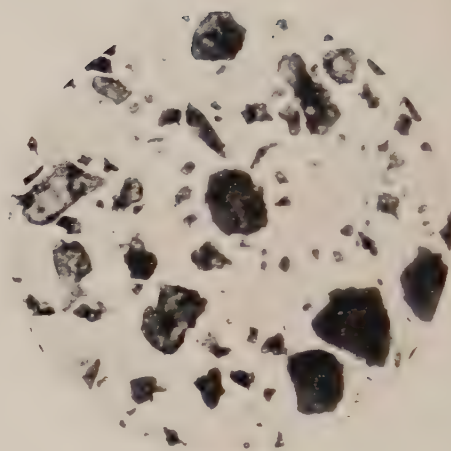



Fig. 1

Fig. 2

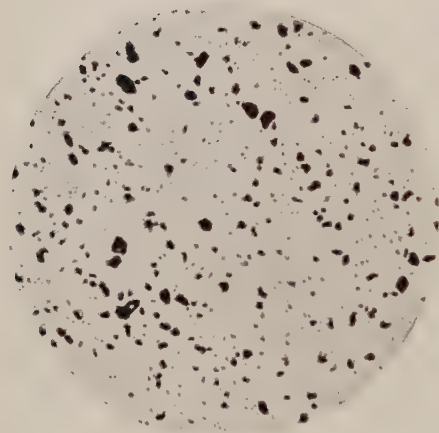



Fig. 3

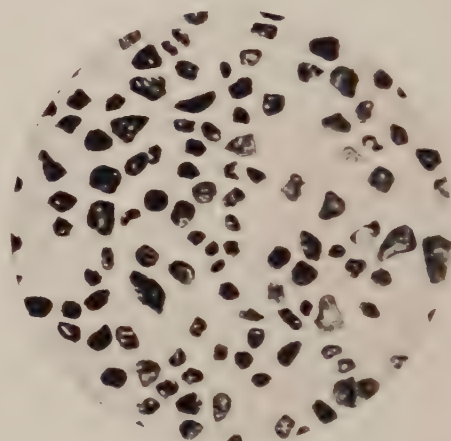



Fig. 4

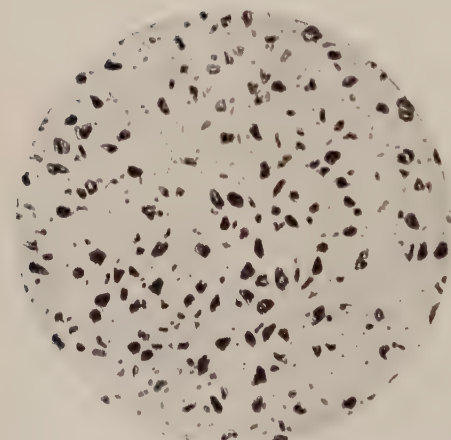



Fig. 5

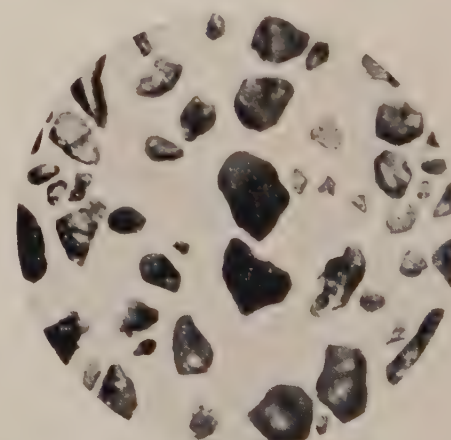



Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

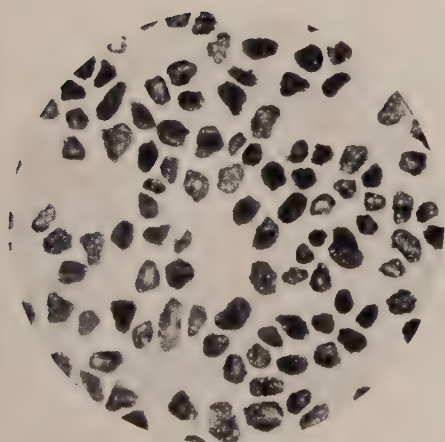



Fig. 11

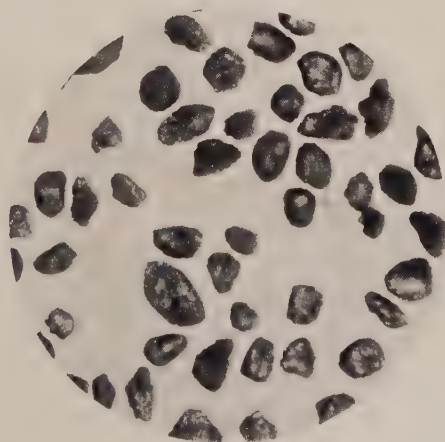



Fig. 12

In memoria di LUIGI PASTEUR

La spoglia, orba di tanto spiro, riposa nell' Istituto, cui dette nome e fama, come quella d' un sovrano nel mausoleo di famiglia.

L' altra, dell' Uom fatale, *riposa nella Chiesa degl' Invalidi, quasi auspice dell' avvenire, come già del passato, quando arbitro s' assise fra due secoli.*

Questa riaccende al culto per le gesta belliche la fierezza gallica, ringalluzzita dalle recenti vittorie, e ne rinfresca gli allori. Quella redime l' umanità dal flagello di malattie e contagi, elevando a leggi fisiche i risultati d' indagini biologiche.

Esecrata l' una, di tempo in tempo, per le vittime che in terra ed in mare seminò morte, è benedetta l' altra per le vite senza numero che a morte tolse od a lungo danno con amore e sacrifizio evangelico.

L' opera del Pasteur è quella di un Pastore spirituale e salutare del genere umano, d' un apostolo e d' un ispirato, benefica ed universale, non particolare alla patria gallica, perseguita con sovrumana costanza su quelle indagini che al valore scientifico congiungono l' utilità pratica. Chè se invidia addentò talora alcuni successi, attribuendoli più a fortuna che a penetrazione ed intuizione, Pasteur oppose che il caso favorisce i soli spiriti preparati: audentes fortuna juvat.

Le indagini rivelano nuove leggi della vita. Al loro annunzio, un monde nouveau s' y révèle — *un mondo ben diverso da quello sorto dalla cruenta polvere scossa dall' Altro.*

Instauratore, nel campo della vita, del metodo sperimentale di Galileo, Egli volse l' acume all' arte della produzione non meno che a quella medica, sì da essere paragonato al grande Ippocrate, padre della medicina. E fu fisico, chimico, biologo nel senso più alto della parola, scopritore e reggitore di leggi vitali.

L' arte dei campi, intesa a moltiplicare i mezzi di sussistenza, ebbe grande impulso da Giusto Liebig, che, ingiusto però verso il Pasteur sino a non volerLo neppure ascoltare, provocava il rifiuto da parte Sua degli onori tributatiGli poi dall' Università di Bonn.

Gli agricoltori conoscono le indagini del Pasteur sulle malattie del vino, della birra, dell' aceto, del baco da seta, del carbonchio, del colera dei polli, del mal rosso dei suini, della rabbia e di molte altre dell' uomo e degli animali domestici, ma pochi sanno quanta profondità di concezione, quanta rigidità e raffinatezza di metodo, quanta severità d' induzione esse comprendono. Epperò il metodo della Pastorizzazione, per quanto in apparenza semplice, richiese una serie infinita di prove e riprove, prima di divenire pratica industriale.

Gli studi sulle malattie del filugello fecero intuire il principio della predestinazione. Onde alla eredità germinativa della pebrina il Pasteur oppose l' eredità della predisposizione di alcune malattie nell' uomo.

La riproduzione negli animali di determinate malattie, diretta a mitigare o sopprimere il processo patogeno con mezzi fisici o chimici diversi, trasformava gli agenti di malattia e di morte in preservatori efficaci.

I metodi intesi a produrre la variabilità della virulenza dei germi patogeni, sì da provocare epidemie sperimentali, che dopo reazione più o meno intensa conducono all' immunità, o passiva mediante l' impiego di sieri, o attiva mediante le vaccinazioni, servirono di base alla moderna terapia.

Imitando il grande esperimento offerto dalla natura e utilizzato con spirito filantropico e pratico da Jenner, questi metodi ottennero l' attenuazione dei microrganismi patogeni, trasformandoli, pur in piena virulenza, in agenti preservatori da contagi malefici.

Definito il metodo di attenuazione dei virus a scopo profilattico con artefìcii raffinati di coltura, emergeva il principio dell' attenuazione della virulenza dei virus col passaggio da un animale all' altro, con l' adattamento dei microbi in vari sostrati organici ed in animali vivi.

Per la malattia del carbonchio, notevole fu il contributo portato da Roberto Koch con la scoperta nei bacilli di spore resistenti ad agenti fisici e chimici, come quella dell' ossigeno compresso. Ma spetta al Pasteur il merito della scoperta del metodo dell' attenuazione dei virus e di aver distinto l' azione specifica dei bacilli da quella del vibrione settico proveniente dall' intestino e capace di provocare una setticemia mortale più rapida e deleteria del carbonchio.

Quando due giganti del senno e della mano esperta collaborano nello studio di un problema, la scienza non può che salutarli come benefattori.

Un nesso intimo concatena le ricerche di Pasteur: dalle prime sull' acido racemico a quelle sulle fermentazioni, dai metodi diversi di attenuazione dei virus a quelle sintetiche sulla confutazione sperimentale della dottrina della generazione spontanea.

Giusto nel riconoscere il merito spettante alle sapienti intuizioni dei nostri Italiani — dal Cornalia al Bassi — concesse loro l' onore dovuto.

Fu vera gloria? Vera e pura quanto da Aristotile in poi brillò mai su intelletto umano.

Ingegno davvero universale quanto il maestro di color che sanno, *superò questi e per la profondità della concezione e per lo spirito divinatore e — rispetto ai tempi — per il tenace intento di scoprire nuove leggi della vita e di regolarle, come quelle fisiche,* ad libitum *dello sperimentatore*

LO PRIORE

G. LO PRIORE

La reazione Guareschi per gli albuminoidi

Il compianto Bromatologo Icilio Guareschi ebbe ad occuparsi, durante la guerra, di argomenti interessanti l' alimentazione umana, in particolare della migliore utilizzazione del frumento per la confezione del pane, documentata nella memoria " Frumento e pane ".

A parte l' intento doveroso, propostosi dall' A., di correggere errori e pregiudizi, diffusi in memorie e trattati, l' altro, più immediato, di tendere sperimentalmente a meglio utilizzare il frumento, affinando i sistemi di molitura, esula dal campo della critica e delle competizioni di scuola, per passare in quello pratico dell' alimentazione razionale.

Scopo di questa nota non è la difesa di alcuni miei apprezzamenti, criticati dal Guareschi, ma la rettifica loro, con intento ampio, col rispetto dovuto alla memoria dell' illustre Estinto, con la serena obbiettività di chi, errando, intende imparare.

Contro l' errore di ritenere l' aleurona identico al glutine e distribuito nei soli strati periferici del grano di frumento, insorge il Guareschi e domanda: Come va che la farina anche bianchissima, quella a 50-55-60 % di abburattamento, fornisce ancora 30-33 % di glutine umido e 10-12 %, talora anche 15 % di glutine secco? Il pane bianco, bianchissimo, si preparerebbe dunque con quella parte del grano che non contiene più lo strato di cellule aleuroniche, che andrebbe nella crusca e che gli deve appunto le sue proprietà alimentari.

Che si possa considerare il glutine come un aleurone (nel senso di miscele di albuminoidi), ammette anche il Guareschi, ma ne respinge l' identità. L' aleurone si trasformerebbe in glutine nel

frumento, nella segala, nel farro, ma non in altri semi che non danno glutine, pur contenendo molto aleurone.

Gli albuminoidi caratteristici del glutine o non si trovano in altri semi o solo in proporzioni minime. La gliadina trovasi nelle fave; di qui forse la ragione, per cui le fave già da lungo tempo in certe nostre regioni (Emilia) han servito alla panificazione insieme al frumento.

Lo strato di cellule aleuroniche è impropriamente chiamato, da molti, strato di cellule a glutine; ma tanto è vero che quelle cellule non contengono glutine, che questo si ha nella parte centrale bianca dei grani di frumento, dove appunto lo scoprì il nostro Jacopo Beccari.

L'aleurone, scoperto da Hartig nel 1855, si considera anche come identico al glutine, ma ciò non ritiene il Guareschi come dimostrato. Che vi sia un aleurone o più aleuroni trasformabili in glutini, come il glutine del frumento e quello del farro e della segala, può essere; ma altri aleuroni, come quelli delle Leguminose non si trasformano in sostanze analoghe al glutine.

Il Guareschi conclude che aleurone non può dirsi sinonimo di glutine. Vuole anzi che il nome scompaia dai Trattati di chimica biologica e di fisiologia vegetale, come già, in alcuni Trattati ben fatti e in Giornali di biochimica o chimica biologica, la parola aleurone non si trova più.

La parola si trova invece e persiste con miglior fortuna di prima!

Invero il Prof. Hanausek nel Diz. Sc. Nat. (*Handw. d. Nat. Wiss.*) del Dr. Gustavo Fischer di Jena, Vol. II, pag. 192, ha riportato fin dal 1912 la sezione del frumento dall'Atlante di Tschirch e Oesterle, rilevando che lo strato di aleurona, risulta da sferette di grassi immerse nel plasma e che più esattamente dovrebb'essere chiamato " strato delle cellule a proteina o cellule prive di amido dell'endosperma ".

Il resto della massa del seme è costituita dall'endosperma amilaceo, risultante di cellule ripiene di amido e di corpuscoli di proteina.

Al Guareschi importa distinguere l' aleurone dal glutine. Forse anche il glutine persisterà sotto torma di aleurone e si formerà per azione dell' acqua, come vogliono alcuni, ma ciò non è chimicamente dimostrato. Può essere che il glutine si formi in modo analogo a quello con cui si forma la fibrina del sangue dal fibrinogeno per azione del fibrinfermento. Ad ogni modo bisogna non più parlare di aleurone, ma di aleuroni, perchè questo nome oggi sta ad indicare la materia albuminoide o la miscela di albuminoidi che trovasi specialmente nei semi e deve essere di natura diversa secondo le piante.

Il glutine è una miscela di sostanze albuminoidi che si forma qando si mescola la farina di frumento o di segala con poca acqua e si mantiene di continuo, sotto un sottile getto di acqua, la pasta ottenuta. Così il Beccari (1745) ottenne il glutine dalla farina di frumento, di spelta (farro) e di segala; ma non si ha glutine dalle farine di riso e di orzo.

Ed il glutine consta almeno di quattro materie albuminoidi, fra le quali sono caratteristiche la glutenina e la gliadina; e di queste due la vera caratteristica del glutine è la g l i a d i n a contenuta nel solo frumento, quindi anche nel farro, nell' avena e nelle fave.

Il glutine è fornito dall' albume o endosperma, ma non è certo se anche l' aleurone delle cellule aleuroniche possa dare o dia del glutine. Però, a quanto pare, non dà glutine.

L' aleurone o meglio gli aleuroni sono probabilmente miscugli di sostanze albuminoidi, non ancora tutte ben definite e separate. Probabilmente i grani di aleurone, quelli non trasformabili in glutine, contengono l' acido nucleinico ed altri composti fosforati.

Uno di questi componenti, la c o n g l u t i n a, sembra identica con l' e d e s t i n a.

La gliadina è un albuminoide completo; fra i suoi prodotti d' idrolisi, si trovano la fenilanina, la serina, la lisina, la tirosina, il triptofane.

Il Guareschi conclude che: il glutine vero non si trova se non nei grani di frumento e di segala; che l'albume o mandorla del frumento, del riso e di altri cereali non contiene solo amido, ma sempre anche albuminoidi.

Lo strato aleuronico e le parti più esterne sono ricchi di fosfati minerali, di composti organofosforati e di altri composti interessanti l'alimentazione, quali i fermenti, che non si trovano nell'albume o in minime proporzioni. Nell'embrione trovasi il caratteristico acido triticonucleinico.

L'azoto totale del grano è distribuito così, secondo Ritthausen: 78,3 % in forma di glutine e 21,7 % in forma di altre materie proteiche: e si potrebbe aggiungere anche in forma di azoto aminico; gli albuminoidi nelle cellule aleuroniche trovansi misti a grassi.

Un cenno meritano le fonti letterarie — fonte di errori, di pregiudizi e di contraddizioni!

Sin dal 1745 il Beccari dimostrò che vero glutine non si ha che dal frumento, dal farro e dalla segale. Nelle cellule più profonde dei grani il glutine non rappresenta che una piccola parte del contenuto cellulare composto sopratutto di grani d'amido. Non si può, dunque, parlare del glutine dei cereali in genere.

Trécul nell'accurato esame del grano di frumento, chiama perisperma l'albume, composto di grandi cellule esterne prive di amido, ma ricche di caseina vegetale (detta aleurone da Hartig); il glutine e l'amido sono al di sotto di questo strato.

Il Miége-Mouriés, informa nella « Structure anatomique du grain de froment » che l'albume farinoso contiene amido e glutine. Il Prantl dice però giustamente che nei semi ricchi di amido s'incontrano ugualmente granuli di aleurone, ma minutissimi, disseminati negl'interstizii fra l'uno e l'altro grosso granulo di amido, riportando come esempio la figura della sezione del pisello.

Passando ad altre piante non cereali, tutti, compreso van Tieghem, insistono nell'affermare che i granuli di aleurone abbondino nei semi oleosi. Il che non è completamente esatto, perchè i coti-

ledoni delle Leguminose (piselli, fagiuoli, fave) sono ricchissimi di albuminoidi (circa 25-30 %) e non contengono che pochissima sostanza oleosa o grassi, salvo la soja e qualche altra pianta simile.

Anche Schribaux e Nanot devono essere caduti in errore quando nella « Encyclopédie agricole » di G. Very affermano che l'aleurone dei cereali è conosciuto col nome di glutine e, nella descrizione del grano di frumento, nominano dall'esterno all'interno: épiderme, tégument, couche à aleurone, amidon, rappresentando con relativa figura il taglio trasverso del grano.

Contro l'eminente Citologo Strasburger — noto, prima ancora che per le geniali indagini sulla fecondazione, per il Praktikum — si affilano più vivacemente gli strali, che simulano una certa rispettosa riserva solo nell'attribuire al traduttore più che all'esimio Biologo, l'errore non... guaribile.

Strasburger nel suo Trattato di Botanica scrive sull'aleurone: « Nei semi di molte piante, ma specialmente in quelli oleosi, si formano i granelli d'aleurone o glutine ».

Dunque aleurone e glutine — commenta Guareschi — sarebbero sinonimi. Ma i cotiledoni delle graminacee e delle leguminose, che contengono tanto poco o nulla di materia oleosa, sono invece ricchi di sostanza albuminoide, che costituisce appunto il cosiddetto aleurone. E come esempio di aleurone serve sempre quello dei semi del Ricino. Ma almeno il Sachs piglia come esempio l'aleurone del Pisello!

Sorpreso che tant'uomo scriva tali errori, il Guareschi non sa che altri illustri (Tschirch ed Oesterle, Prantl e Rosen) avevano da tempo confermato le indagini di Beccari e Raspail.

Chi conferma alcuni rilievi innanzi riportati — dando ragione al nostro compianto Contradittore — è il noto Graminologo, Hackel, sistematico più che citologo, il quale rileva che lo strato più esterno dell'albume non contiene amido, ma nel fine reticolo protoplasmatico piccoli corpuscoli di grassi e altri piccoli di proteina, immersi nel reticolo. Rileva ancora che spesso, ma non bene, queste cellule sono denominate cellule di glutine (*Kleberzellen*); che

il seme secco non contiene glutine, il quale si forma con aggiunta di acqua da un albuminoide (M i o s i n a).

Talvolta — continua il Prantl — s' intende sotto il nome di g l u t i n e l' insieme di albuminoidi, che però non hanno soltanto sede nelle cellule a glutine.

L' alto valore alimentare, generalmente prima ritenuto, della crusca e del pane di crusca (in cui lo strato a glutine è presente, per non essere stato rimosso) viene messo in dubbio da indagini più recenti. Il detto strato di glutine è il più esterno del sacco embrionale. All' esterno di esso in alcune specie si nota uno strato molto evidente di cellule rappresentanti il resto della nocella del seme (*Brachipodium, Bromus*); segue all'esterno il testa, formato del tegumento interno, mentre l' esterno scompare, infine il pericarpo.

I granuli di amido di alcune varietà di riso (*Klebreis*), del sorgo (*Klebsorgo*), del panico si colorano con l' iodo non in bleu ma in rosso-bruno e si rigonfiano molto rapidamente. Secondo A. Mayer questo dipende dal contenuto in amilodestrina e destrina.

Il Rosen, autore di splendide tavole murali di Bromatologia, illustra l'argomento ed espone che, contrariamente a tutti gli strati del pericarpo e dell'endosperma, con cellule prive di contenuto, lo strato esterno dell' endosperma è a cellule provviste di ricco contenuto, designato come strato aleuronico o glutinoso (*Kleberschicht*).

Le cellule di aleurone sono invocate quale mezzo di riconoscimento della farina di Frumento, rispetto a quella di Segale, perchè, più grandi ed a pareti più sottili nel Frumento, sono invece più piccole ed a pareti ispessite nella Segala.

Sebbene la bontà di una farina dipenda dalla quantità, dalla distribuzione e dallo stato di conservazione del glutine, dalla proprietà d' impastarsi e di dar pane di buon sapore, nondimeno l' esame microscopico n e s s u n a indicazione offre sulla ricchezza di una farina in glutine.

E qui mi permetto un' osservazione d' indole biologica. Più che la nutrizione dell' uomo, importa quella del seme stesso, che, per l 'esistenza e la riproduzione propria, provvede alle sue riserve.

Secondo Brown e Morris lo strato a glutine sarebbe passivo durante la germinazione, persistendo per intero quando tutto il resto dell' albume, pareti cellulari ed amido sono del tutto scomparsi.

Si vede infatti partire la corrosione dai lobi dello scutello, estendersi alle cellule endospermiche situate immediatamente al disotto dello strato a glutine e solo lungo il solco, dove lo strato a glutine è imperfettamente sviluppato, l'amido resiste più a lungo.

La secrezione effettiva della diastasi può essere dimostrata, staccando dal grano in via di germinazione lamelle di tessuto superficiale ricche dello strato a glutine, ma liberate di tutto l'amido rimasto aderente. Se su questo strato a glutine si porta un lieve strato di amido dilavato con acqua, si vedranno i granelli corrosi già in capo a 24 ore.

Che le cellule dello strato a glutine non formano esse stesse la diastasi ma la tolgono all' embrione, è dimostrato dal fatto che un grano di frumento liberato dall' embrione non forma più diastasi.

Sachs, a suo tempo, concluse che il fermento emana solo dall' embrione. Sopprimendo l' embrione, lasciando in sito lo scutello intero, non si ha alcuna azione diastasica, quantunque lo scutello secreti manifestamente la diastasi in condizioni ordinarie. Basta lasciare una sola radice laterale, perchè tutta la superficie interna dello scutello corroda i granelli di amido dell' albume.

La formazione e la secrezione della diastasi, da parte dello scutello e dello strato a glutine, è dunque intimamente legato alla presenza d' un embrione capace di svilupparsi.

Lo studio critico del compianto Autore — importante per aver corretto errori e rivendicato al nostro Beccari il merito della scoperta del glutine nel frumento, nel farro e nella segale — nessun contributo nuovo porta sulla distribuzione quantitativa e topografica del glutine nel grano. Nè credo ch' esso basti a far bandire dai trattati il nome di aleurone, sulla cui genesi lo stesso A. mostrasi incerto. Egli, infatti, afferma che « la parte centrale farinosa più abbondante del grano è costituita di grandi cellule a pareti tra-

sparenti, ripiene di una massa compatta amilacea, frammista a ciò che diciamo glutine e che in origine è forse un aleurone ». Sarebbesi questo portato dalla periferia al centro?

L' aver io accomunato l' aleurone al glutine è torto che mi riconosco, senza invocare l' autorità di Maestri, con la fede che s' ha in *color che sanno.*

Lo strato d' aleurone risponde ad un concetto anatomico e topografico, costituisce cioè uno strato esterno dell' albume per sè stesso ben delimitato. Ma rimane ancora a vedere se invece d' un solo vi siano più aleuroni, forse tanti quante le specice in cui si riscontra.

Il glutine invece è diffuso con l' amido in tutto l' albume, abbonda degli strati periferici più che in quelli interni e si mette in evidenza (preformato o no secondo Guareschi) assorbendo acqua.

Il mio asserto che « il glutine abbonda negli strati esterni della cariosside, per cui nei sistemi imperfetti di molitura parte non piccola passa nella crusca » non suona diverso da quello del mio esimio Critico che « i perfezionamenti della macinazione non debbono consistere nel fornire più o meno di farina bianca ma nel rendere sottile anche la farina degli stratti esterni, al punto che l' uomo possa utilizzare il 90-95 %. Solo che al mio accenno a « sistemi imperfetti di molitura » l' A. ammonisce, in una nota, che « i sistemi moderni di molitura sono più che perfetti, anzi troppo perfetti ». Nondimeno raccomanda di perfezionarli.

Il problema della macinazione è posto dall' A. in questi termini: « separare la mandorla, tutta la mandorla, la sola mandorla. E per mandorla intendesi la parte bianca farinosa contenente amido e glutine, escluso lo strato delle cellule ad aleurone ».

Su questa conclusione d' indole pratica, che toglie importanza alla crusca ed al pane di crusca, pur rimanendo dubbioso, ricordo i dubbi sollevati dallo Hackel, che menomano la pretesa importanza della crusca, quindi dell' aleurone, nel regime alimentare odierno.

Verrebbe così meno la predilezione, antica quanto empirica, per il pane nero e rimesso in onore il pane bianco, che in alcune nostre regioni, Calabrie ad esempio, è sinonimo di pane per malati.

Reattivo Guareschi (R. G.)

Risulta di Violetto di Hofmann decolorato con ac. solforico. È non solamente un eccellente reattivo per l'alcalinità in generale ma pur anco — attesta l'A. — per gli aminoacidi e per tutti quei composti azotati che hanno debolissima alcalinità e talora anche debole acidità, come gli albuminoidi.

Gli albuminoidi fissano questo reattivo — continua l'A. — e si colorano in bell' azzurro od azzurro violetto. Così fanno la caseina, il glutine, la fibrina, l'albumina, i peptoni, ecc.

Provata dallo stesso A. con farine di frumento, di segale, di riso, venne da me pure sperimentata oltre che con queste con altre farine e sostanze vegetali diverse, specialmente con semi e loro parti, conservati in mezzi diversi od in barattoli chiusi.

In breve, il R. G. non ha rivelato alcuna predilezione nè per albuminoidi in genere, nè per alcuno di essi in particolare.

Il fatto che molti vegetali erano conservati in alcóle od in formalina, fece sorgere il dubbio che il R. G. si applicasse anche a questi, epperò, avutane la conferma, si fecero, con diversi alcoli ed anche con etere, saggi comparativi per scoprire una certa specificità di reazione, anche indipendentemente dalla reazione acida od alcalina, dall' A. stesso ritenuta come indifferente.

Nel far seguire qui appresso l'esposizione riassuutiva dei saggi eseguiti su materiali diversi, darò in ultimo un breve commento.

In tali saggi su materiale diverso, conservato per altre indagini, vennero preferiti i semi, particolarmente quelli oleosi (olivo e pistacchio), in rapporto alla presenza di aleurona in essi avanzata da non pochi autori.

Crusca. - Infuso a caldo acquoso non dà reazione. Se però si aggiunge un po' di estratto alcolico, la reazione è positiva e rapida.

Sorprende che l' aggiunta, sia pur lievissima, di estratto alcolico promuova la reazione. Sorprende ancora più che la reazione s'inizi con intorbidamento, mascherato dalla bella colorazione violetta, attraverso cui quello scompare.

Olivo. - I semi liberati dall' endocarpo e tenuti in acqua distillata non lasciavano distaccare i tegumenti, nè l' infuso acquoso dava reazione con R. G.

Separati invece i cotiledoni dai tegumenti e tenuti in etere solforico, davano a questo la reazione caratteristica con R. G., sebbene l' etere non dia da solo reazione, pur lasciando riconoscere nelle poche gocce di reattivo, che guadagnano il fondo del tubo, la colorazione violetta caratteristica.

L' infuso acquoso, che si ottiene aggiungendo poca acqua distillata all' infuso etereo, dà la reazione ai cotiledoni di un viola pallido col R. G.

Presentandosi tale infuso come un' emulsione di olio ed acqua, fece supporre che si trattasse di una reazione particolare dell' olio. Però l' olio di oliva, trattato col R. G. presenta un comportamento caratteristico. Galleggiando sulle poche goccie di reattivo, fa apparire queste come lievemente colorate in viola, allo stesso modo che l' etere trattato con R. G.

Ripetuto il saggio con olio fresco e R. G. fresco, questo rimane limpido in fondo al tubo d' assaggio, lasciando riconoscere in alto un disco di color viola, a cui succede una nubecola verdognola e, più in alto, l' olio limpido.

Le stesse tre zone si succedono, in tono più carico, con lo stesso olio e non R. G. vecchio, che in fondo al tubo assume un colore verde-bleu e si separa dall' olio limpido superiore mediante uno denso strato di color viola, formato da sostanze tenute in sospensione, più pesanti dell' olio ma più leggere del R. G.

Arancio. - La reazione venne tentata su tegumenti e su cotiledoni, separati gli uni dagli altri. I tegumenti dettero una evidente colorazione bleu, per quanto in conseguenza della mucillaginizzazione del testa, la filtrazione fosse molto difficile.

Rimanevano infatti sul filtro tegumenti e mucillagine, senza nulla far filtrare. Dopo qualche ora, decantato, il liquido dava la reazione caratteristica portandosi però più specialmente sulle parti più dense dell' infuso. Lo stesso filtro liberato dai frammenti del testa dava col R. G. una colorazione intensa che si portava specialmente sulle parti periferiche del filtro.

L' infuso dei cotiledoni dava reazione anche più evidente in conseguenza certo della fermentazione subita dai cotiledoni stessi.

Infusi in acqua distillata di semi interi, a tegumento mucillaginazzato, danno reazione evidente, evidente se non immediata, col R. G. di un bell' azzurro.

Mandarino. - L' infuso alcoolico di semi giovani dell' anno in corso, aggiunto nella quantità di appena 3 a 5 gocce ad acqua distillata (tre dita circa in un tubo d' assaggio), non dava reazione immediata, però, come al solito, — a partire dal fondo del tubo e progredendo gradatamente verso l' alto — si aveva una leggera tinta violetta, la quale era più intensa intorno a grumi di precipitato in fondo al tubo — precipitato dovuto a detriti di tessuto cotiledonare trasportato meccanicamente e poi messo in evidenza maggiore dalla colorazione bleu assunta col tempo.

L' infuso alcoolico di semi vecchi, diluito con acqua distillata, dà una reazione appena sensibile di un viola pallido non dissimile da quella di semi giovani.

Pistacchio. - Malli e tegumenti attaccati da insetti e ridotti ad una poltiglia eterogenea, dettero all' infuso acquoso di 4 a 6 settimane la reazione caratteristica e molto intensa, tendente all' azzurro più che al rosso. Però parte dell' infuso coloratosi in un violetto fosco (per aggiunta del reattivo) si scolorava col tempo, conservando un colore rosso vinoso.

I cotiledoni, ricchi di sostanze grasse, davano reazione più intensa.

Ciliegio. - Semi secchi, di parecchi anni, davano col loro infuso acquoso dopo 24 ore reazione evidente.

Pesco. - L' infuso acquoso (acqua distill.) offre un' evidente reazione violetta con tendenza al rosso.

Nell' infuso, ripristinato con acqua distillata, fino ad essere riportato alla consistenza primitiva od almeno, se non interamente a questa, al volume originario, la colorazione s' inizia in alto e procede gradatamente in basso nel tubo d' assaggio.

Detriti Nespolo Nipponico. - Dopo 5 giorni l' infuso si colorava in giallo scuro rossiccio e dava con il R. G. una colorazione viola tendente al rossiccio.

Questi detriti rivelarono già la presenza di ac. cianidrico.

Nespolo nipponico. - Deiezioni di *Plodia interpunctella.* Le deiezioni dopo 40-50 giorni d' infuso davano una reazione evidente con R. G. con tendenza al rosso più che all' azzurro.

Tabacco. Foglie.

1. Indigeno Lecce foglie. Alcool etilico - R. G. reazione evidente, con lieve accenno al color verde.

2. Indigeno Lecce, foglie scostolate - Alcol amilico - R. G. reazione meno evidente. Il reattivo precipita in fondo, si colora di un bel porpora e diffonde lentamente la colorazione in violetto pallido verso l' alto.

3. Indigeno Lecce, foglie intere - Alcol amilico - R. G. reazione di un bel violetto uniforme.

4. Indigeno Lecce, foglie verde - ramate scostolate - Alcole amilico - R. G. dà un bel violetto appena pallido.

5. Indigeno di Lecce, costole in alcool amilico - R. G. reazione di un viola tendente all' azzurro uniforme in tutta la colonna del liquido.

6. Virginia Bright, scostolato - Alcol etilico - R. G. reazione caratteristica viola che dopo circa un mese evaporando lasciava dei grumi sempre bleu in fondo al tubo con poco liquido di un colore verdastro.

Araucaria-polline. - È ricco di nuclei e di granuli d' amido e difeso da una parete doppia di cellulosa.

Polline di 4-5 anni, agglutinato di micelio, (il quale attacca la parete, come si è cercato di fare con soda $N/_{10}$ in infuso di acqua distillata finisce col presentarsi, al pelo del liquido, torbido ed ammuffito.

L' infuso a freddo (di un mese) dà appena un intorbidamento lieve con lieve sfumatura azzurrognola.

L' infuso a caldo, o meglio bollito, dà una reazione evidente violetta.

L' infuso in soda $N/_{10}$ dà reazione evidente ma con tendenza al rosso.

L' infuso a freddo, per quanto vecchio, è lento nella reazione, la quale s' inizia con una leggera sfumatura rosea, che acquista col tempo d' intensità.

Più l' infuso è vecchio e più la reazione si mostra evidente, pur originandosi con lieve sfumatura rosea.

Se il filtrato non è molto limpido, si ha con il R. G. una precipitazione diffusa, per tutto lo strato del liquido, dovuta a granuli di polline passati attraverso il filtro.

Sia la reazione debolmente acida (come rivela lo sviluppo di muffe e miceli), sia alcalina (per aggiunta di Na $N/_{10}$), il R. G. ha lo stesso effetto. La Na mirava a sciogliere la parete dei granuli.

Alcoli, Etere. - Dopo che anche l' alcole di vino, come liquido conservatore di molti vegetali provati, si fu rivelato sensibile al R. G., furono comparativamente provati diversi alcoli con l' etere:

A. etilico, dà reazione immediata e più pronta dell'

A. metilico, in cui sottentra solo più tardi e gradatamente.

A. amilico, non offre reazione immediata, ma lenta ed infine meno intensa degli altri due alcoli. Il R. G. guadagna il fondo del tubo da saggio e colorandosi qui, diffonde gradatamente verso l' alto, sino a lasciarsi poco distinguere dalle altre due colorazioni degli alcoli affini.

Il comportamento è quasi identico a quello dell' etere, nello stadio iniziale. Successivamente l' etere si colora nella sola parte prossima al reattivo, rimanendo incoloro in tutta la lunghezza della

colonna, che, per riflesso della calotta inferiore, appare lievemente sfumato in azzurro.

Funghi secchi. - L' infuso in acqua distillata di funghi secchi ha reazione acida, si presenta di un colore oscuro, per cui si è dovuto ripetutamente filtrare sul nero animale. Il liquido con R. G. dà reazione violetta tendente però al rosso.

Col tempo forma pure un precipitato color violetto, mentre in alto nel tubo d' assaggio, per lo sviluppo di muffe (*Penicillium glaucum*), si forma un feltro abbastanza denso che non permette il riversarsi del liquido.

Molto probabilmente è questo feltro che, impedendo all' aria di penetrare, dà luogo alla scolorazione del liquido dall' alto al basso.

In altro tubo d' assaggio, in cui l' aria poteva liberamente penetrare, perchè privo del disco di feltro fungino, formatosi alla superficie del primo tubo, la scolorazione è avvenuta in modo uniforme in tutto il liquido dall' alto in basso.

Da una bevuta, alla cui superficie si era sviluppato una fitta vegetazione fungina, pipettato un po' di liquido limpido di còlor giallo paglierino e provato con R. G., dava una leggera sfumatura rosa in alto al pelo del liquido. La colorazione diffondeva molto lentamente dall' alto in basso.

Da un' altra bevuta, con liquido di color paglierino più chiaro, pipettato un po' di liquido allo stesso modo e trattato col R. G., si aveva una reazione corrispondentemente meno energica, nel senso che la colorazione rossa s' iniziava alla superficie del liquido, ma procedeva lentamente verso il basso, offrendo un comportamento inverso a quello, citato avanti, di una colorazione più intensa dal basso in alto o viceversa, scolorazione ugualmente più intensa dall' alto in basso.

Guano di pipistrello. - Non differisce da quello di topi comuni. I singoli pezzi sono cilindrici con estremi appuntiti. Han colore fosco, talvolta anche chiaro di caffè-latte, con rare punte lucenti.

L'infuso in tubo da saggio forma un grumo lasco e galleggiante, che però dopo qualche giorno, precipita in fondo, lasciando un liquido soprastante lievemente paglierino. La reazione è di un bel violetto, uguale a quella del guano di rondini.

Guano di rondine. - Più leggiero e meno denso di quello di pipistrello, con molte pagliuzze lucenti e qualche penna leggera.

Le deiezioni non conservano la forma primitiva se non in rari grumi, tendenti ad un colore più chiaro, come di calcare, rispetto a quello fosco dell' intera massa.

L' infuso acquoso (in acqua dist.) dà, anche dopo 24 ore, una splendida reazione violetta con lieve tendenza al bleu.

A differenza di quello di pipistrelli, alla superficie del liquido nuota un gran numero di pagliuzze, composto di ali trasparenti d'insetti (mosche) e di frammenti più o meno oscuri di vegetali.

Latte. - Dato che il glutine fu riconosciuto e denominato caseina vegetale, dovevasi nel R. G. avere per il latte un mezzo utile di riconoscimento se non di orientamento. Si ebbe infatti l' illusione di poter stabilire in base ad una tabella colorimetrica, rispondente a dati analitici determinati una volta tanto, la ricchezza del latte in albuminoidi. Il R. G. sarebbe così passato nel dominio d' Istituti Pediatrici e di Maternità, offrendo un mezzo rapido per la ricchezza in albumina del latte e la possibilità, in determinati casi patogeni, di prenderne norma. Ma data la facile alterabilità del latte, la facilità di coagularsi e cambiare reazione, si è rinunziato a tutto un piano di ricerche, promettenti ma non pratiche.

Le prove svelarono che la parte coagulabile si colora in azzurro intenso, perchè più ricca in albuminoidi e va a galla. Il siero sottostante, sebbene limpido, presenta una tinta opalina lievemente azzurra.

Talora un lieve precipitato si ha pure in fondo ai tubi, colorato, come il coagulo galleggiante, in azzurro, talora appena in rosso.

La colorazione del siero va dunque dall' azzurro al roseo secondo che gli albuminoidi (coagulati) tendono più verso l' uno che verso l' altro colore.

La reazione pare che abbia poca importanza, poichè se acida, come nel latte intero, la parte coagulabile si colora in viola intenso, colorasi meno in quello a reazione appena acida.

In tutti questi saggi il R. G. non appare specifico degli albuminoidi in genere nè di qualcuno di essi in particolare.

Il fatto stesso, avanzato dall' A. che, ottimo reattivo per l' alcalinità in generale, vale anche per la debole acidità, rivela una certa ampiezza di reazione.

La stessa ampiezza rifluisce nella intensità colorante che dall' azzurro passa al violetto e perfino al rosso.

Non specifico quale reattivo microscopico, aspetta, dal punto di vista chimico, appropriate indagini comparalive.

LAVORI CITATI

BECCARI J., De frumento comment. Bonon. 1745, T. II, P. 1.ª, pag. 122.

BROWN H. T. e MORRIS G. H., Ricerche sulla germinazione delle Graminacee - Journ. of Chem. Soc., 47-8, pag. 45.

CZAPEK, Biochemie der Pflanzen, II, pag. 146, 1905.

DIFFLOTH P., Agricolture générale. Les semailles et les récoltes - Encyclopédie agricole, de G. Wery, pag. 21, Paris 1917.

D' IPPOLITO G., Studio anatomico sul riso (*Oryza sativa* L.) - Le Staz. Sper. Agr. Ital., Vol. 37, pag. 348.

GUARESCHI I., Frumento e Pane. Notizie storlche e critiche di chimica alimenmentare o bromatologica - Arch. di Chim. o Supplem. Ann., Vol. XXXIII, Torino 1917.

— Di alcuni errori sulla localizzazione dei composti chimici nei semi di frumento e di riso, e sul cosidetto aleurone - Ann. Acc. Agric., LXI, pag. 3-31, Torino 1918.

HACKEL, in Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. II, Teil 2 Abt. Gramineae, pag. 14.

LO PRIORE G., Pane quotidiano - Le Staz. Sper. Agr. Ital., XLVIII, pag. 336, Modena 1915.

— Genetica sperimentale, U. T. E. T., Torino 1920.

PRANTL K., Manuale di Botanica, trad. G. Cuboni, ed. Loescher, Torino 1885.

RASPAIL F. V., Nouveau systéme de chimie organique, fondé sur des nouvelles méthodes d' observation - 3.me édit., P. I, pag. 303 e 316, Paris 1838.

SCHRIBAUX E. et J. NANOT, Enciclop. agricole de G. Very, Botanique Agricole, pag. 39, Paris 1917.

STRASSBURGER E., Trattato di Botanica, in collab. coi Proff. NOLL, SCHENK e SKHIMPER, trad. ital. del Prof. C. Avetta, pag. 70, 1907.

ROSEN P., Anatomische Wandtafeln d. veget. Nahrungs-u. Genussmittel. Text. Breslau 1904.

TRECUL, Composition du son et structure du froment, in Mége et Mouriés, Structure et composition du fruit du blé, C. R. T. 44, pag. 450, 1857.

TSCHIRCH P. ed OESTERLE, Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde, Lief. IX, Taf. 42.

ANTONIO MELIS

Cause di aborto nel Gineceo del fiore dell'olivo

Dell' argomento in questione si sono occupati il Grimaldi ed il Presta per primi, poi, due nostri botanici, il Pietri e il Pirotta ed un agronomo, il Campbell. Tralascio ora, però, la storia dell' argomento e vengo piuttosto all' esposizione dei dati ottenuti nelle ricerche da me fatte e degli esperimenti eseguiti in Sardegna negli anni 1920-21-22, sotto la guida ed il controllo, nei primi due anni, del mio illustre maestro, il Prof. Giuseppe Gola.

Il mio primo lavoro è stato di ricerche, sia per trovare gli ulivi maschi, sia per sapere in quale modo influiscano le precipitazioni atmosferiche sull' allegamento delle olive, ho eseguito poi anch' io degli esperimenti.

Di ulivi maschi, anche in Sardegna, non mi è stato difficile riscontrarne la presenza. Uno di questi ulivi l' ho potuto trovare nel podere del Manicomio di Cagliari. A dire il vero ve ne sarebbero tre che durante tutta la loro vita (circa 25 anni) non hanno mai allegato un frutto (a testimonianza del Direttore del Manicomio e del Giardiniere) ma quello che più spiccatamente presenta l' aborto del Gineceo, il 100 %, è uno solo; mentre gli altri due, se non allegano frutti, hanno per lo meno il pistillo che riesce a ricevere il polline e a fecondare anche l' ovario, che poi però abortisce.

Quest' ulivo non presenta veri caratteri differenziali, dagli altri a fiori ermafroditi, ha però maggiore quantità di infiorescenze terminali; tuttavia secondo ciò che ho potuto osservare, i rami sono più slanciati ed eretti di quelli degli ulivi normali e mancano in essi quei lunghi rami pendenti e molto fini, ricchissimi di fiori e di frutti che si osservano nelle varietà di ulivi fertili.

Dall' esame dei fiori di questa pianta ho potuto realmente convincermi che si tratta di un vero olivo maschio giacchè ho incontrato il 100 % di fiori con gineceo abortito nei rami dove non ho fatto anulazione e quasi la stessa percentuale nei rami dove ho fatto l' anulazione.

In quei rarissimi fiori che sono stati fecondati nei rami anulati, l' ovario prima mi si è presentato con una grande costola in direzione mediana, secondo me, inizio del suo disseccamento; di un aborto vero e proprio, avvenuto in uno stadio più avanzato di sviluppo; poi è caduto senza aver maturato il frutto.

Sulla produzione di fiori fertili di quest' ulivo non hanno giovato nè un' energica potatura, nè un' annata a inverno e primavera eccezionalmente piovosa, quale è stata quella del 1921 in Sardegna.

In ultimo devo far notare che questi tre ulivi si trovano sulla parte più elevata della collina ed esposti specialmente al maestrale, vento che rende la stazione eccezionalmente secca.

Un altro ulivo maschio è stato trovato a San Gregorio presso Cagliari, nel podere del sig. Avv. Roberto Diaz. Per inchieste fatte da me e dal personale della Cattedra Ambulante di Agricoltura di Cagliari presso il proprietario e i coltivatori del podere, si è potuto certamente assodare che esso non ha mai, a memoria di tali persone, allegato un frutto; del resto, l' esame dei fiori mi ha confermato la deposizione delle persone interrogate, dato che ho trovato il 100 % di fiori maschili.

Un' altra pianta di ulivo maschio fu riscontrata a Narcao in contrada Terramaini di proprietà del sig. Silvio Raffo, il quale interrogato accuratamente dal Dott. Cav. Emanuele Blandini, Direttore della R. Cattedra Ambulante d' Agricoltura di Cagliari, ha deposto come questa pianta, innestata da molto tempo, non ha mai allegato un frutto, quantunque dia un' abbondante quantità di fiori tutti gli anni. L' esame di questi fiori mi ha confermato l' asserzione del proprietario, dato che li ho trovati tutti col ginecèo abortito.

Un' altro esempio singolare dei caratteri che si hanno degli ulivi innestati, l' ho potuto constatare io stesso per indicazione del sig. Andria Giulio, esperto della R. Cattedra Ambulante di Cagliari, presso il podere della Scuola d' Agricoltura di quella città.

In detto podere, degli olivastri sardi innestati con olivi gentili di razza Bosana, fruttificano annualmente a meraviglia; invece due olivastri innestati con una varietà di olivo di Andria inviata da tal posto come una varietà eccezionalmente produttiva, fino ad oggi non hanno mai allegato un frutto, quantunque innestato da una diecina d' anni e contemporaneamente alle razze bosane. Ho esaminato i fiori di tale pianta e ho potuto constatare, insieme col Direttore della Scuola, il conte Prof. Sernagiotto, un numero straordinario di fiori a ginecèo abortito. E per essere più preciso, dirò che ho trovato delle mignole con qualche fiore ermafrodito che si alternavano con altre tutte a fiori prettamente maschili. Quei pochi fiori, però che sono stati fecondati e che quindi avevano il ginecèo non ancora abortito sono andati degenerando fino ad atrofizzarsi perfettamente. Potrei citare altri casi di olivi maschi ma mi limito soltanto a questi e perchè credo che siano sufficienti, e perchè anche degli altri ho avuto notizie vaghe e da persone, alle quali, per la loro inesperienza sull' argomento, non posso prestare interamente fede.

L' altro genere di ricerche, come dianzi ho accennato, si riferisce alle indagini che ho fatto per sapere in qual modo influisca la precipitazione atmosferica e l' umidità del suolo in generale, sull' allegamento delle olive.

Tanto dalle indagini da me fatte, come da quelle praticate dal personale della Cattedra Ambulante di Cagliari, presso i contadini e gli olivicultori della Sardegna, sono venuto alla constatazione che, nelle annate di abbondanti piogge invernali e primaverili l' ulivo fiorisce ed allega molto bene, mentre capita il contrario nelle annate in cui piove poco in inverno e in primavera.

Anzi se, come comunemente avviene in Sardegna, si hanno due o tre inverni con esigua precipitazione atmosferica, l'ulivo va

man mano deperendo e dando sempre una più scarsa quantità di fiori e di frutti, fino a che non succede un inverno piovoso. Questo in linea generale, quantunque anche in certe annate ad inverni asciutti si abbia, in certe regioni, una buona produzione di olive; (però tali regioni sono sempre quelle più ricche di umidità) anzi in una stessa regione basta un dislivello comune tra collina e pianura per poter osservare una buona fioritura e un buon allegamento in questa, mentre si osserva il fenomeno contrario in quella. E per non restare sempre sulle generali citerò alcuni dati.

L' anno 1920, annata di singolare siccità ovunque, e specie in Sardegna, nel podere della Colonia Penale di S. Bartolomeo presso Cagliari, in certi ulivi di collina si ebbe una discreta fioritura, senza però aver il minimo di allegamento di frutti, mentre in pianura, nello stesso podere, in un terreno profondo e ricco di umidità si è potuto avere una quantità quasi normale di olive.

Un simile esempio posso citare a proposito di ulivi di mia proprietà ad Jerzu, ove l' anno 1920, dagli ulivi di collina non si è affatto avuto frutto, mentre da certe piante situate in pianura, dove l' umidità non ha potuto essere tanto scarsa, si è raccolta una discreta quantità di olive, quantunque anche in queste piante l' allegamento — a causa dell' annata asciutta — non sia stato perfetto.

Così mentre nelle altre colline dei dintorni di Cagliari il raccolto del 1920, in olive, è stato scarsissimo, in un podere di pianura coltivato da una Società Agricola Lombarda, in località detta « Su Loi » presso Cagliari, podere dove esiste una falda freatica, non tanto profonda, che le lunghe radici di questa pianta non vi possano giungere, si è avuta una produzione quasi normale; e se in qualche parte dell' uliveto il prodotto è stato scarso, la causa deve attribuirsi al disastro apportato dalla mosca olearia e non ad altro. In detto podere non si verifica mai sul prodotto la incostanza che è comune in quasi tutti gli ulivi della Sardegna, segno che l' allegamento è normale ogni anno e ciò perchè non manca l' acqua.

In conclusione, nelle regioni ove non fa difetto l' acqua sia pioggia, sia freatica che la pianta può trovare negli strati inferiori

del terreno, il prodotto è stato buono ed io ho constatato l' aborto del ginecèo poco diffuso; mentre nelle colline e nei posti ove l' acqua non è stata sufficiente, sia in inverno che in primavera (specie in marzo e aprile), tutti gli ulivi in genere — sia in collina, sia in pianura — hanno dato un' abbondante quantità di fiori che però non hanno allegato frutti, perchè il ginecèo ha abortito sin dal primo nascere.

Le ricerche sperimentali sono state fatte sia da me, sia da altre persone competentissime per l' esecuzione accurata degli esperimenti, in terreni diversi per la loro costituzione fisica e chimica e per le condizioni di esposizione e di giacitura del suolo.

Incomincio ad esporre gli esperimenti fatti da me personalmente e controllati dal Prof. Gola e poi farò un cenno anche di quelli eseguiti dagli altri; e seguirò l' ordine cronologico secondo il giorno in cui furono iniziati.

Il giorno 18 marzo del 1921 in un ulivo esistente nel giardino della signora Maria Cappai in Cagliari ho fatte delle decorticazioni anulari della lunghezza di due o tre centimetri l' una, in quattro rami esposti ai quattro venti. Quasi settimanalmente, fino a tutto maggio, tale ulivo fu da me visitato ed in esso ho potuto rilevare anzitutto una accentuata precocità sui rami decorticati nella produzione dei fiori, benchè fossero in numero inferiore, mentre ho notato un numero sensibilmente maggiore di essi sui rami non decorticati.

Dopo la fioritura visitai anche più di frequente la pianta in esame e ho constatato di continuo un più rapido sviluppo dei fiori sui rami decorticati e un più lento sviluppo sui rami normali. Esaminati accuratamente i fiori ho notato sui rami normali una percentuale inferiore di fiori a ginecèo abortito, circa il 15 % mentre sui rami decorticati essa è salita a 30 %; con questo fatto però che i fiori del ramo normale hanno allegato meno bene, mentre quelli del ramo decorticato hanno allegato assai meglio degli altri.

Il giorno 19 marzo del 1921 feci delle decorticazioni anulari in un ulivo ed in un olivastro nel giardino di proprietà del sig. Pi-

loni di Cagliari. L' olivastro è stato decorticato in un solo ramo esposto a ponente e l' olivo su quattro rami esposti ai quattro venti, sia nell' una come nell' altra pianta ho notato la solita abbondante fioritura sui rami non decorticati ed una minore sui rami decorticati con lievi differenze a seconda dell' esposizione del ramo. Riguardo all' allegazione essa si è manifestata più abbondante sui rami normali, ma più perfetta sui rami decorticati.

E per perfezione intendo il fatto che fin dai primi momenti l' ovario è apparso con notevole evidenza, e che gli ovari fecondati sono stati suscettibili di uno sviluppo ulteriore e definitivo, mentre per gli altri, alla percentuale di ovari fecondati non ha corrisposto lo sviluppo e la maturazione del frutto.

Da questa esperienza appaiono due fatti fondamentali:

a) che le mie decorticazioni anulari hanno provocato una minore percentuale di fiori fertili rispetto ai rami normali;

b) che l' allegazione dei fiori fertili è migliore sui rami anulati che non su quelli normali.

Rispetto al primo fenomeno io ritengo che abbia influito l' epoca e la natura delle anulazioni, operazione che fu eseguita all' inizio della buona stagione e della conseguente attività della zona cambiale, e là, il tratto di corteccia asportato superava i due centimetri. Ne risultava così non solo la soppressione dell' attività del libro della parte operata, ma altresì una lesione del cambio ed una conseguente mancata formazione del nuovo legno. In queste condizioni si è verificato evidentemente una riduzione della capacità funzionale delle vie acquifere al disopra del punto decorticato e quindi una insufficienza d' acqua e di materiali nutritivi.

Si è così verificata certamente una condizione di sofferenza, alla quale è probabilmente dovuta la precocità di sviluppo sopra accennata, e una penuria di materiali nutritizi in accordo con la penuria dell' azoto notata dal Petri nei rami non fertili.

Rispetto al secondo fenomeno io ritengo che una volta avvenuta la fioritura e stabilitosi, bene o male, con la ridotta quantità di fiori fertili un equilibrio tra la potenzialità delle vie acquifere,

stata turbata dalla decorticazione e lo sviluppo del ramo sopra il punto operato, si stabiliscono le note condizioni di stasi dei materiali nutritizi e quindi quell' allegazione migliore che ho rilevato.

In questa pianta, su 120 fiori che ho esaminati sul ramo normale dell' ulivo gentile ho trovato 19 aborti, mentre su altri 120 del ramo decorticato ne ho trovati 28. Nell' olivastro le cifre sono state pressochè eguali. Debbo far notare però che non tutti i frutti i quali hanno allegato sono andati a compimento per i noti fenomeni di autoregolazione che equilibrano lo sviluppo dei frutti alla capacità di nutrirsi. Il ramo decorticato ha dato una percentuale maggiore assai di frutti maturi di quello che non è stato decorticato.

Il giorno 21 marzo 1921 feci un' altro esperimento nel podere della Colonia Penale di S. Bartolomeo presso Cagliari. In taie podere decorticai dei rami su sei piante differenti di cui una situata verso la sommità della collina, due a mezza costa, a poca distanza tra loro, una ai piedi della collina e due in pianura. Ho proceduto in tal modo per poter osservare il comportamento delle piante rispetto alle varie altezze e conseguentemente rispetto alla minore o maggiore quantità di acqua d' assorbimento a seconda che sono collocate più in alto o più in basso. I risultati delle osservazioni fatte li espongo nella tabella seguente:

Indicazione delle piante	Fiori con ginecèo abortito	
	Ramo decorticato	Rame di controllo normale
Olivo del punto più alto della collina . . .	75 %	70 %
1.° di mezza costa	53 %	48 %
2.° di mezza costa	48 %	45 %
Ai piedi della collina	20 %	13 %
1.° di pianura	25 %	20 %
2.° di pianura	22 %	30 %

Dai dati su esposti si vede come l' ulivo che si trova sulla parte più elevata della collina è quello che ha dato il maggior numero di ginecèi abortiti, come quello che usufruisce della minore quantità di acqua di precipitazione ed infiltrazione. Lo seguono nella percentuale gli altri due di mezza costa mentre l' ulivo che si trova ai piedi della collina, come quello che riceve non solo l' acqua di scorrimento superficiale del suolo sovrastante ma anche i sali del detrito di falda è quello che presenta il minimo di ginecèi abortiti. Gli altri due ulivi di pianura hanno avuto una percentuale di aborto normale per una annata piovosa quale è stata quella del 1921. Il sesto ulivo poi, presenta una percentuale maggiore di ginecèi abortiti nel ramo non decorticato, e ciò può dipendere da un anormale funzionamento della pianta, dato che è l' unica che si comporti in tal modo.

Nello stesso podere furono da me fatte irrorare dieci piante di olivo con soluzioni cupriche. Queste piante presentarono una percentuale leggermente minore di ginecèi abortiti.

Nel 22 marzo 1921 feci altre decorticazioni anulari su due rami di ulivi del R. Orto Botanico di Cagliari. Le piante situate in pianura, però troppo vecchie, mai potate e mai concimate mi diedero dei risultati incerti su cui non mi fermo. Questi sono stati gli esperimenti fatti da me in Cagliari nel 1921; esperimenti che ho ripetuto in condizioni presso che eguali e anche differenti nel 1922 ed i risultati ottenuti variarono di poco.

Altri esperimenti sono stati eseguiti, dietro mia preghiera, dal Dott. Vitale, R. Ispettore Forestale a Sinnai; altri a Castiadas dal Dott. Mela, direttore tecnico dell' Azienda Agricola della Colonia Penale di Castiadas; come pure sono stati eseguiti altri esperimenti da persone, che mi hanno voluto coadiuvare nel mio lavoro, tanto nel 1921 quanto nel 1922 e i risultati ottenuti sono di poco diversi da queli che io ho riportato.

In più luoghi ho poi fatto eseguire delle potature, come pure certi rami sono stati potati da me sugli stessi ulivi sui quali avevo praticato le decorticazioni. I risultati di tali esperimenti si possono

compendiare in breve: le piante potate hanno dato una maggiore

Fiori di Olivo iugranditi: 1. Fiore con ovario abortito, privo di petali e stami, che mostra la punta disseccata al posto dello stilo e dello stimma. — 2. Fiore con stilo e stimma (normale). 3. Fiore normale. — 4. Fiore normale sezionato, in cui sono palesi le diverse parti fiorali, le cavità ovariche e gli ovuli. — 5. Fiore maschile con aborto dell'organo femminile (stilo e stimma) e maggiore sviluppo degli organi maschili (stami), da Lo Priore, Genetica sper.

quantità di fiori ed hanno allegato meglio quando, negli ulivi a fiori ermafroditi, bene inteso, siasi saputo mantenere l'equilibrio fra le parti aeree e la parte sotterranea della pianta, mentre la potatura non ha prodotto nessun effetto su gli ulivi maschi.

Le conclusioni che si possono trarre da quanto ho riferito sono le seguenti:

a) anche in Sardegna le variazioni dell'andamento delle precipitazioni atmosferiche nel periodo invernale e primaverile hanno una influenza predominante sulla capacità di produzione di fiori fertili o sterili, con l'aumentare della secchezza aumenta la percentuale dei fiori presentanti aborto più o meno accentuato nel ginecèo;

b) in alcune particolari stazioni (Manicomio, alta collina di S. Bartolomeo in Cagliari) caratterizzate per la loro esposizione da una permanente povertà d'acqua nel suolo, si va accentuando la tendenza di sterilità del ginecèo, e direi quasi fissando indipendentemente dall' andamento climatico annuale, cosicchè si può

parlare di veri e propri olivi maschi ben noti agli agricoltori sardi come piante permanentemente incapaci d' alcun rendimento.

Ma evidentemente se questi caratteri degenerativi sono a ritenersi presso che definitivi è difficile attribuire questo a fattori ereditari piuttosto che a fattori stazionari;

c) un tipo ben distinto di olivi permanentemente sterili, cresciuti in terreno profondo in identiche condizioni a olivi perfettamente normali ci è fornito da quelli osservati nella R. Scuola d' Agricoltura di Cagliari dove certamente non si può riferire a nessun fattore stazionario la permanente unisessualità di alcune piante. In queste anche più evidentemente che negli ulivi del Manicomio e del Bagno Penale, si nota uno spiccato polimorfismo fiorale, come quello rilevato dal Pirotta;

b) ma alle caratteristiehe di questi ulivi maschi non è possibile attribuire un valore ereditario, poichè è accertato che la loro origine va riferita a postumi di innesti. Infatti, mentre gli olivastri vicini innestati con apprezzatissime varietà locali si comportano in modo normale, quelli innestati con varietà pugliesi, certamente assai ben scelti, dato il fine prepostosi dalla Direzione della Scuola nel procurarsele, hanno costantemente il carattere degenerativo che ci interessa. Dovendosi quindi escludere come causali di questo fenomeno e la secchezza fisica del suolo e i fattori ereditari, siamo indotti ad ammettere che l' innesto fra due entità forse non sufficientemente affini abbia potuto determinare un turbamento nelle vie acquifere in corrispondenza del punto d' innesto tale da determinare nel rimanente della chioma quella povertà d' acqua e di nutrimento, che negli altri ulivi può, intermittentemente o permanentemente determinare un insufficiente sviluppo dell' ovario;

e) questa ipotesi trova conferma nelle mie esperienze; infatti le anellazioni state eseguite con modalità e in un periodo di tempo tali da danneggiare profondamente con la zona cambiale anche la nuova produzione di canali vasali, ha dato luogo, nelle infiorescenze sviluppatesi, a una percentuale maggiore di fiori sterili che non nei rami di controllo. Evidentemente si è verificato

qui un turbamento nell' afflusso dei materiali nutritivi in aperto contrasto con le condizioni climatiche e di stazione. Non importa se poi l' allegamento sia stato migliore che non sui rami di controllo perchè su ciò hanno influito e la precedente autoregolazione avvenuta con l' aborto di alcuni ovari, e la stasi dei materiali nutritizi conseguente all' anellazione;

f) non si può quindi negare che nello sviluppo più o meno completo dei fiori dell' ulivo abbiano influenza i fattori di efflusso dell' acqua e probabilmente anche delle sostanze nutritive da essa trasportate. Tali fattori possono essere determinati oltre che da cause fisiche (secchezza dell' annata o della stazione) anche da cause anatomo-fisiologiche (innesti fra enti troppo eterogenei, anellazioni, ecc.). Che poi l' ulivo risponda a questi turbamenti funzionali con fenomeni degenerativi nel fiore piuttosto che con altre forme esteriori di sofferenza, la causa di ciò va senz' altro riferita ai caratteri morfologici delle *Oleacee* così bene rilevati dal Pirotta.

Nel *Ligustrum vulgare* coltivato nell' Orto Botanico di Cagliari, in condizioni veramente sfavorevoli di umidità rispetto a quelle che sono normali per la specie, e dei cui effetti la pianta ha dato segni non dubbi di sofferenza, io ho rilevato un notevolissimo numero di aborti nel ginecèo.

Inoltre, dato il fatto che l' ulivo è anche proterandrico, non è da stupire se l' arresto di sviluppo che si manifesta negli ulivi sofferenti, come in qualsiasi altra pianta sofferente, si manifesti specie negli organi ultimi a svolgersi che sono appunto gli ovari.

Mi riservo nelle prossime annate, in condizioni climatiche diverse da quelle svoltesi negli anni delle osservazioni da me fatte, di riprendere ed allargare le esperienze citate, tanto in Sardegna che altrove, e contribuire a chiarire quanto valore abbiano nella questione presa a trattare i fenomeni di secchezza di origine anatomo-fisiologica ai quali ho accennato.

M. BRESAOLA

Il valore agrario delle sementi di erba medica e di trifoglio pratense in rapporto alla loro provenienza

I risultati raggiunti dagli studi rivolti al miglioramento delle piante agrarie, hanno determinato la tendenza a ricercare nella varietà uno dei principali fattori della produzione. Da ciò è derivato un desiderio continuo di esperimentare varietà nuove, provenienti da paesi più o meno lontani.

Questo orientamento, favorito in buona parte da reali conquiste della genetica applicata, esaltato, da inevitabili propagande commerciali e da sbilanci tra il fabbisogno e la produzione di sementi, ha messo in valore anche varietà non meritevoli e, quel che è peggio, tende a maturare il convincimento che spesso, se non sempre, nel nuovo risieda il meglio.

Se può essere confortante questa conversione psicologica dei nostri agricoltori, un tempo tenaci conservatori di metodi e varietà, sembra altrettanto opportuno un richiamo alla prudenza nell'accogliere tutto ciò che sul mercato viene lanciato colle più lusinghiere promesse.

Alla coltivazione del prato presiedono ancora le varietà impure e in questa, più che in altre, per deficiente produzione locale, è maggiormente e più di frequente sentito il bisogno di ricorrere a sementi provenienti da altre regioni.

Le due foraggere più importanti per il nostro Paese, per vastità della zona di coltura, sono indubbiamente il trifoglio pratense e l' erba medica.

L' influenza della provenienza delle sementi di tali foraggere, pur essendo stata di frequente prospettata dagli studiosi, non è

sufficientemente apprezzata dagli agricoltori, i quali, più che alle doti reali, risiedenti nelle caratteristiche della varietà, persistono nel dare importanza quasi esclusiva, all' aspetto, al valore estetico dei semi, frutto quasi sempre di una più perfezionata lavorazione meccanica.

Il Boerger [1]), occupandosi dell' argomento, scrive che il valore delle varie specie di trifoglio, di erba medica, di erbe da prato in genere, non dipende soltanto dalla loro buona qualità commerciale, ma anche da caratteristiche interne dipendenti dalla provevenienza e dall' adattamento alle condizioni locali. Poichè queste condizioni presentano larghe varianti da località a località, i semi importati da altri paesi o da altre regioni, malgrado la loro buona qualità commerciale, possono produrre piante inferiori, poco resistenti al freddo intenso o tali che pur trovandosi in condizioni più favorevoli di quelle del loro paese d' origine, non sono in grado di fornire altrettanto foraggio, quanto ne producono le piante indigene della stessa specie.

Saggi ed esperienze fatte a questo proposito in Germania, in Danimarca, in Svezia, in Norvegia, in Olanda, in Austria ecc., dimostrano in modo inoppugnabile che il trifoglio pratense non dà il massimo raccolto che quando si impiegano semi del paese stesso. Pure per l' erba medica è stata provata la grande importanza della provenienza delle sementi. E poichè accade spesso che il commercio onesto non possa fornire semi di provenienza tale che convenga a questo o quel paese, semplicemente perchè la produzione ne è insufficiente, in diverse nazioni (Danimarca, Svezia, Norvegia, Russia, Finlandia, Austria, Svizzera, Olanda, Stati Uniti, Germania) da tempo si sono presi provvedimenti per sviluppare la produzione delle sementi foraggere in questa o quella zona e per garantirne all' agricoltura la provenienza.

In Italia non mancano lodevoli iniziative nel campo della cerealicoltura. Per le sementi di piante foraggere poco o nulla si è fatto. Ma è lecito sperare che la prevalente importanza del prato si imponga tra breve alla considerazione degli Enti cui fanno capo gli agricoltori.

Siamo d' avviso che questi non tengano nel dovuto onore le varietà locali o nostrane.

Il Prof. Ferruccio Zago [2]) trattando della seminagione dell' erba medica, consigliava di adoperare per la semina il seme della buona varietà comune o nostrana evitando le qualità o i tipi forestieri che danno minore produzione e presentano altri inconvenienti. Riportando i risultati di una esperienza di confronto istituita dal Prof. Razzetti in quel di Pisa nel 1911 fra quattordici mediche di differente origine, riferiva la conclusione che la medica nostrana, di maremma, aveva superato tutte le altre varietà e tipi.

Il Weinzierl, in una nota intorno ad esperimenti compiuti in Austria con alcune varietà di trifoglio di diversa provenienza, riferisce i seguenti dati:

	PRODUZIONE OTTENUTA		
	I. anno	II. anno	III. anno
Originario della Stiria . .	560	357	322
» » Boemia .	537	292	298
» » Ungheria .	485	262	297
» » Italia . .	380	109	—
» » America .	435	60	—

P. Hansen [3]) nei campi sperimentali del Servizio Danese per la selezione delle piante, facendo seguito a una serie di esperienze condotte nel periodo 1884-1899, eseguì dal 1901 al 1907 studi comparativi fra erbe mediche di diverse origini, impiegando 40 campioni provenienti dall' Ungheria, 19 dalla Germania, 21 dalla Francia, 13 dall' Italia, 17 dalla Russia, 2 dalla Spagna, 12 dall' America e 4 dal Turkestan, in totale 128 campioni coltivati sopra 610 parcelle.

Riuscì in tal modo a stabilire l' attitudine delle diverse erbe mediche alle condizioni culturali della Danimarca, concludendo che l' erba medica ungherese può essere considerata, dal punto di vista danese, come la migliore e la più sicura e ragguagliando a 100 il prodotto di questa ottenne:

	PRODUZIONE DEL		
	I. anno	II. anno	III. anno
Ungherese	100	100	100
Tedesca	102	92	89
Francese	102	96	97
Italiana	104	96	90
Russa	94	83	69
Americana	45	49	67

Coltivazioni comparative di trifoglio di diversa provenienza, istituite all' Istituto di Svalöf in Svezia [4]) dal 1907 al 1912, hanno dimostrato che soltanto le varietà abbastanza resistenti al freddo sono adatte alle esigenze del paese. L' esperienza ha messo in evidenza inoltre che dal punto di vista della rusticità e della resistenza i trifogli importati variano moltissimo fra di loro

I semi che provenivano dalla Slesia, Posen, Polonia, Boemia, Palatinato e Galizia, diedero i prodotti più elevati, tanto nel primo che nel secondo anno. Il seme della Moravia si dimostrò alquanto inferiore a quello dell' Austria, (eccettuati i paesi austriaci già menzionati) e resistè male al freddo. I campioni russi risultarono ineguali, migliori e paragonabili ai trifogli di Slesia riuscirono quelli della Russia occidentale.

I campioni americani della varietà pelosa diedero sempre raccolti scarsi e la loro resistenza variò colla loro provenienza più o meno settentrionale.

Infine i trifogli provenienti dall' Italia, dal Brabante e principalmente dall' Inghilterra e dal Cile dimostrarono di possedere poca rusticità e durabilità.

In conclusione, i campioni stranieri, eccettuati forse quelli della Finlandia, si dimostrarono in generale inferiori a quelli di origine Svedese che danno un rendimento in rapporto colla loro tardività.

Esperienze analoghe condotte allo stesso Istituto di Svalöf [5]) dal 1911 al 1914 su erba medica con 19 sementi di provenienza diversa, portarono alla conclusione che raggruppando le erbe mediche europee in europee del sud-est (ungherese, russa e bulgara)

ed europee del sud-ovest (francese, spagnuola e italiana) indicando con 100 la produzione unitaria di erba ottenuta nel triennio dalle prime, quella delle seconde fu 76,5; quella dell'erba medica del Turkestan 85,3 e quella dell'erba medica nord-americana 61.

L'esperienza dimostra che per la Svezia l'erba medica più adatta è quella dell'Europa del sud-est e specialmente quella ungherese, per la sua durevolezza, resistenza al freddo e buona ripresa dopo la falciatura.

Il Roemer [6]), in esperienze di coltivazione su *Trifolium pratense* di 18 provenienze eseguite in Germania, riscontrò pure grandi differenze di comportamento fra le diverse varietà, la migliore di queste diede un prodotto oltrepassante di $^1/_3$ quello della peggiore.

Le esperienze eseguite nella Germania orientale portano l'A. a concludere che per questa parte della Germania bisogna scegliere trifogli provenienti dalla Germania orientale stessa, dalla Germania centrale o dai paesi esteri ad est della Germania orientale.

Il Todaro, in prove di confronto condotte a Bologna nel 1911 fra erba medica bolognese, del Turkestan, della Francia, dell'Ungheria e dell'Argentina, ottenne all'inizio del medicaio:

	Foraggio fresco per ettaro
Medica del bolognese	Ql. 75,80
» del Turkestan	» 18,74
» della Francia, dell'Ungheria e dell'Argentina	» 66,49

Dal complesso degli studi fatti nei diversi paesi d'Europa, risulta evidente, in linea generale, l'utilità dell'impiego di sementi indigene. Può aggiungersi anche che per il solo fatto della diversa provenienza, si hanno oscillazioni di prodotto che le più perfezionate pratiche colturali non riescono a provocare. E poichè il valore delle diverse varietà non deve considerarsi assoluto ma in rapporto alle condizioni ambientali, ne viene la necessità di ricercare, per ogni regione, la varietà più adatta.

Le ricerche sperimentali sopra ricordate, sono state condotte su tipi abbraccianti vastissime zone di coltura. Diremmo quasi che le varietà risultano distinte per nazionalità. Le nostre prove mirarono in primo luogo a stabilire invece, in dipendenza della caratteristica configurazione geografica dell' Italia, il valore agrario delle varietà provenienti dalle diverse regioni italiane.

Nel basso milanese è convincimento generale che l' erba medica non riesca a dare i più elevati prodotti e sopratutto che non abbia una durata (longevità) sufficiente a giustificarne la proficua coltivazione.

Abbiamo cercato di spiegare questo presunto comportamento della medica colla soverchia umidità, talvolta stagnante, del sottosuolo, che determinerebbe, col prolungarsi del fittone radicale, la morte della pianta per asfissia.

Osservavamo però che anche in una stessa località od azienda, la durata del medicaio non era costante. Mettendo in rapporto questa constatazione col fatto che per la insufficiente produzione locale di sementi queste dovevano venire incettate in altre regioni d' Italia, si presentò necessario stabilire sperimentalmente, verso quali zone convenisse orientare l' incetta, e fu così che, dietro invito del Dott. Ettore Ferrario, direttore del Consorzio Agrario di Lodi, ebbero origine le ricerche che andiamo ad esporre.

Su parcelle di m.^{2} 100, in condizioni il più possibile eguali, furono poste a confronto erbe mediche di otto provenienze e trifogli di dieci, compresa in questi qualche varietà straniera.

Il grado di germinabilità delle sementi impiegate, risultò come segue:

ERBA MEDICA

	Germinati %	Duri %
1. Umbria (Perugia)	77,—	13,25
2. Toscana (Siena)	84,—	5,25
3. Emilia (Bologna)	77,—	9,75
4. Marche (Urbino)	83,5	4,25
5. idem (Fermo)	79,5	5,25
6. Nostrana	79,—	16,5
7. Romagna (Ravenna)	78,—	16,—
8. Nostrana	69,25	19,75

TRIFOGLIO PRATENSE

	Germinati %	Duri %
1. Umbria*) (Perugia)	—	—
2. Inglese	95,75	3,25
3. Piemonte (Ivrea)	94,25	4,—
4. Nostrano	83,5	0,5
5. idem	95,5	2,—
6. Emilia (Bologna)	95,25	2,—
7. Nostrano	94,5	3,5
8. Inglese (Gartons — raccolto in Inghilterra)	94,25	4,25
9. Inglese (Gartons — raccolto in Francia)	87,—	11,5
10. Toscana (Firenze)	79,5	18,5

Le varietà indicate come nostrane devono intendersi provenienti da quella parte del nostro territorio posto alla sinistra dell' Adda, il solo nel quale, in quantità praticamente apprezzabile, si producano per ora sementi da prato.

Il trifoglio N. 2 ci fu fornito colla denominazione « Inglese » da una Ditta Italiana e i numeri 8 e 9 provenivano direttamente dalla Casa produttrice Gartons di Warrington.

La quantità di seme impiegato, tanto per la medica che per il trifoglio, fu di Kg. 25 in ragione d' ettaro e la semina avvenne il 16 marzo 1921, a spaglio, in coltura isolata.

Regolari e frequenti mondature, consentirono il libero sviluppo delle foraggere in tutte le parcelle e portarono alla valutazione di un prodotto esclusivamente costituito dalla medica e dal trifoglio, eliminando una causa d' errore che sarebbe divenuta tanto più grave, attraverso il tempo, per quelle varietà che avessero presentato il maggior diradamento.

Era nostro intendimento che le prove comparative continuassero anche per il 1923, ma la scomparsa delle foraggere nella massima parte delle parcelle ci persuase dell' inutilità di conservarle. Riferiamo nelle tabelle che seguono i risultati ottenuti nelle due annate 1921 e 1922, tenendo conto del solo prodotto verde, pesato all' atto della falciatura che si eseguì in ora calda e quindi ad erba asciutta.

*) La coltivazione fu successivamente distrutta per invasione di Cuscuta.

ERB

PROVENIENZA	1921						
	I° taglio 9-6 Kg.	II° taglio 18-7 Kg.	III° taglio 16-8 Kg.	IV° taglio 20-9 Kg.	V° taglio 28-10 Kg.	Totale nell' ann — nella parcella Kg.	p ett. Quin
1. Umbria (Perugia) . .	141,000	173,900	95,600	63,400	—	473,900	473,
2. Toscana (Siena) . . .	172,500	241,200	119,500	64,900	—	598,100	598,
3. Emilia (Bologna) . . .	143,500	174,610	90,600	57,400	—	466,100	466,
4. Marche (Urbino) . . .	171,500	232,700	102,600	63,400	—	570,200	570,
5. id. (Fermo) . . .	143,—	177,100	103,100	71,900	—	495,100	495
6. Nostrana	167,500	260,800	173,800	100,900	60,100	763,100	763
7. Romagna (Ravenna).	169,500	181,800	104,600	61,400	—	517,300	517,
8. Nostrana	169,000	245,800	140,900	89,100	50,600	703,400	703,

TRIFOGLI

PROVENIENZA	1921					
	I° taglio 10-6 Kg.	II° taglio 18-7 Kg.	III° taglio 29-8 Kg.	IV° taglio 3-10 Kg.	Totale nell' ann — nella parcella Kg.	p ett. Quin
1. Umbria (Perugia)					*Distrut*	
2. Inglese.	244,500	378,400	86,400	55,100	764,400	764
3. Piemonte (Ivrea)	164,000	232,000	101,200	41,600	538,800	538
4 Nostrano	224,500	353,300	106,200	68,600	752,600	752
5. Nostrano	201,000	306,900	98,700	48,600	655,200	655
6 Emilia (Bologna)	196,000	242,600	81,700	55,600	575,900	575
7. Nostrano	209,000	363,100	135,800	75,100	783,000	783
8. Inglese (Gartons — raccolto in Inghilterra).	219,500	245,900	50,600	44,100	560,100	560
9. Inglese (Gartons — raccolto in Francia).	233,000	292,800	59,900	49,100	634,800	634
10 Toscana (Firenze)	215,500	220,200	65,900	42,100	543,700	543

EDICA

glio 5 Kg.	II° taglio 17-6 Kg.	III° taglio 18-7 Kg.	IV° taglio 17-8 Kg.	V° taglio 2-10 Kg.	Totale nell'annata nella parcella Kg.	Totale nell'annata per ettaro Quintali	Produzione nel biennio per ettaro Quintali
400	67,700	—	—	—	138,100	138,10	612,00
100	150,300	104,900	87,200	68,900	593,400	593,40	1191,50
900	114,17	—	—	—	176,600	176,60	642,70
200	144,800	—	—	—	270,000	270,00	840,20
000	108,200	—	—	—	228,200	228,20	723,30
300	230,700	198,600	138,500	98,200	934,300	934,30	1697,40
200	71,400	—	—	—	170,600	170,60	687,90
500	205,400	175,900	139,000	91,700	873,500	873,500	1576,90

RATENSE

glio -5 g.	II° taglio 17-6 Kg.	III° taglio 2-8 Kg.	Totale nell'annata nella parcella Kg.	Totale nell'annata per ettaro Quintali	Produzione totale nel biennio per ettaro Quintali
ie di cuscuta					
800	125,500	16,800	311,100	311,10	1075,50
000	138,500	58,600	323,100	323,10	861,90
500	149,000	84,900	484,400	484,40	1237,00
400	138,500	85,000	446,900	446,90	1102,10
200	—	—	118,200	118,20	694,10
200	200,600	70,400	555,200	555,20	1338,20
400	—	—	77,400	77,40	637,50
200	—	—	99,200	99,20	734,00
600	—	—	30,600	30,60	574,30

L' esame delle cifre è sufficientemente eloquente per dimostrare che l' influenza della provenienza sul valore agrario delle sementi, porta alla necessità di classificazioni regionali ancora più ristrette di quelle sino ad oggi considerate. Nel caso dell' Italia, non basta l' impiego di sementi italiane, ma devesi aver riguardo alla zona d' origine.

Per l' erba medica occorre rilevare che le varietà nostrane (6-8) sono tuttora (3.° anno) in pieno vigore vegetativo e che, conservate in coltivazione, darebbero anche in quest' annata un prodotto ragguagliabile a quello degli anni precedenti.

Non è pertanto fuori luogo pensare, che la poca durabilità dei medicai in molti casi lamentata, sia, in misura prevalente, da attribuirsi, non tanto alle condizioni locali, quanto alla provenienza delle sementi, al mancato adattamento cioè delle piante da queste originatesi.

Saremmo stati lieti di poter constatare la longevità delle varietà nostrane, ma la necessità di sgomberare il terreno attualmente occupato, ce lo rese impossibile. Tuttavia, il buon risultato ottenuto nei due anni di prove e le ottime condizioni attuali delle coltivazioni, ci consentono di concludere che nel primo triennio di vita, periodo nel quale ogni medicaio dà il massimo suo rendimento, le varietà n o s t r a n e hanno dimostrato, col completo adattamento, elevata produttività e sufficiente longevità.

Le due parcelle delle mediche n o s t r a n e sono le uniche che, anche nel terzo anno, si presentano complete, senza diradamento alcuno. La varietà t o s c a n a, che le segue nel prodotto, si presenta, nella terza annata, fortemente diradata e tale da non consentire un prodotto praticamente soddisfacente. Tutte le altre sono scomparse fin dall' estate 1922.

Le due mediche nostrane, già più produttive nel primo anno, hanno fortemente aumentato il loro prodotto nel secondo, a differenza delle altre che invece lo diminuirono. Possiamo ritenere che il completo adattamento di una varietà, pur palesandosi nel prodotto del primo anno, trovi la sua necessaria conferma nell' aumento di produzione del secondo.

Se per comodità di calcolo riportiamo a 100 il più elevato prodotto delle varietà nostrane (N. 6) abbiamo proporzionalmente per le altre:

ERBA MEDICA

	nel I. anno	nel II. anno	nel biennio
1. Umbria (Perugia) . . .	62,1	14,7	36,05
2. Toscana (Siena) . . .	78,3	63,5	70,19
3. Emilia (Bologna) . .	61,—	18,9	37,86
4. Marche (Urbino) . .	74,7	28,7	49,49
5. idem (Fermo) . .	64,8	24,4	42,61
6. Nostrana	**100,—**	**100,—**	**100,—**
7. Romagna (Ravenna) . .	67,9	18,2	40,52
8. Nostrana	**92,17**	93,4	**92,39**

Le stesse osservazioni, nei riguardi della quantità di prodotto, possono farsi per il trifoglio pratense. Anche in questo le varietà nostrane, provenienti da centri diversi di una stessa zona, si sono nettamente staccate dalle altre e riportando a 100 il prodotto massimo delle varietà nostrane (N. 7), abbiamo proporzionalmente:

TRIFOGLIO PRATENSE

	nel I. anno	nel II. anno	nel biennio
2. Inglese	97,61	56,01	80,36
3. Piemonte (Ivrea) . .	68,81	58,17	64,40
4. Nostrano	**96,11**	**87,24**	**92,43**
5. idem	**83,67**	**80,49**	**82,35**
6. Emilia (Bologna) . .	73,55	21,28	51,86
7. Nostrano	**100,—**	**100,—**	**100,—**
8. Inglese (Gartons) . .	71,53	13,94	47,63
9. idem idem . .	81,07	17,86	54,84
10. Toscana (Firenze) . .	69,43	55,11	42,91

I risultati da noi ottenuti, dimostrano soltanto che le varietà che hanno palesato minore produttività e longevità, devono considerarsi inferiori alle nostrane *nel nostro ambiente*. Se le prove fossero state contemporaneamente condotte in tutte le regioni dalle quali le sementi provenivano, i risultati sarebbero stati, con tutta probabilità, differenti e favorevoli alle varietà rispettivamente

nostrane. Purtroppo non ci fu possibile compiere contemporaneamente questo studio comparativo nelle varie regioni. Ma è fuori dubbio che se in tutte le zone d' Italia, per effetto della provenienza delle sementi, si verificassero le oscillazioni di prodotto da noi constatate nella zona lodigiana, l' accertamento della varietà adatta, basterebbe da solo a provocare un notevole incremento di prodotto.

Una delle principali cause del diradamento del trifoglio, sta nella sensibilità di questa pianta alle basse temperature. La resistenza al freddo è appunto una delle caratteristiche principali alle quali abbiamo informato i nostri lavori di selezione, poichè certo, la longevità del trifoglio, dipende, in misura prevalente, dalla maggiore o minore resistenza al freddo dei soggetti. L' inverno 1921-1922, da tal punto di vista ci fu di prezioso aiuto. Decimando le nostre stirpi, ci diede modo di conservare soltanto quelle che a ragione possiamo ritenere le più resistenti.

Pur dovendo considerare il trifoglio pratense pianta agrariamente biennale, abbiamo altra volta ricordato come non manchino forme vivaci. Rileviamo a questo proposito che le parcelle delle varietà nostrane (il N. 7 specialmente), pur non offrendo in questa terza annata la possibilità di prodotto praticamente soddisfacente, presentano ancora numerosi individui in pieno vigore vegetativo.

Dobbiamo ammettere che nelle varietà impure, esistano piccole specie dotate di differente grado di resistenza al freddo e alle altre avversità caratteristiche delle singole regioni. Dalla presenza in maggior o minor numero di quelle resistenti, dipenderà il minore o maggiore diradamento del prato. E poichè attraverso le ripetute coltivazioni, gli individui meno resistenti tendono ad eliminarsi, in ogni regione si sono spontaneamente formati dei complessi, che possiamo definire varietà, costituiti in prevalenza da soggetti resistenti alle avversità ambientali. Da ciò il diverso comportamento che si riscontra nei trifogli e nelle mediche di provenienze diverse e la conseguente utilità di impiegare, nella formazione dei prati, sementi di varietà nostrane. E poichè la nostra produzione locale di sementi non consente di seguire tale norma,

sorge la necessità di incoraggiarla. Di fronte al notevole incremento della produzione foraggera non sarà mai troppo onerosa ogni iniziativa rivolta a tale scopo.

Abbiamo messo in evidenza la superiorità delle varietà nostrane nei singoli ambienti, nelle sue conseguenze immediate. Parleremo altra volta di quelle, ben più complesse, che vengono a ripercuotersi sui lavori di selezione.

Lodi, maggio 1923.

BIBLIOGRAFIA

[1]) A. BOERGER, La questione della provenienza dei semi di trifoglio, di medica e delle erbe da prato – Bollettino mensile di Informazioni Agrarie e di Patologia vegetale, maggio 1912.

[2]) F. ZAGO, La seminagione dell' erba medica e la scelta del seme – L' Italia Agricola, pag. 137, 1912.

[3]) P. HANSEN – Esperienze di coltivazione con erbe mediche di diversa origine – Bollettino mensile di Informazioni Agrarie e di Patologia vegetale, febbraio 1913.

[4]) H. WITTE, Esperienze comparative con trifoglio rosso di diversa provenienza, istituite all' Istituto di Svalöf in Svezia dal 1907 al 1912 – Bollettino mensile di Informazioni Agrarie e di Patologia vegetale, ottobre 1913.

[5]) — Comportamento di erbe mediche di provenienze diverse, in esperienze eseguite a Svalöf dal 1911 al 1914 – Bollettino mensile di Informazioni Agrarie e di Patologia vegetale, marzo 1915.

[6]) T. ROEMER, Esperienze di coltivazione di *Trifolium pratense* di 18 provenienze diverse eseguite in Germania – Bollettino mensile di Informazioni Agrarie e di Patologia vegetale, febbraio 1916.

G. D'IPPOLITO

Sul valore pratico della identificazione dei semi di alcune specie di Cuscuta [*]

L'iniziativa presa dai D.ri Traverso e Campanile [1]) di eliminare la confusione tuttora esistente nella identificazione delle specie nostrane di Cuscuta merita di essere incoraggiata poichè si tratta di facilitare la via a chi, per una ragione o per un'altra, si trovi nella necessità di conoscere con precisione, con quale specie di questo parassita abbia da fare.

Io sono pienamente d'accordo con gli AA. nel riconoscere la notevole variabilità di caratteri che presentano gli organi fiorali delle varie specie, potendo questa variabilità dipendere dall'epoca in cui vien fatta l'osservazione, cioè se precoce o tardiva, come pure dalla natura dell'ospite.

Laonde, anche per altre circostanze, delle quali dirò in seguito, ritengo anch'io che le numerose forme fondate dai varî autori di flore su differenze morfologiche insignificanti, se non pure immaginarie (lobi del calice ottusi o acuti, larghi o brevi — lacinie della corolla ottuse o apiculate — squame ipostaminee bifide o trifide piccole o grandi ecc.) debbano ritenersi artificiose e perciò insussistenti.

Nelle loro ricerche, però, i suddetti AA. non si occupano affatto dei caratteri morfologici dei semi; caratteri che, se non hanno alcun valore nei rapporti delle varietà, possono invece riuscire di aiuto nella identificazione di alcune specie che all'osservazione comune, possono essere scambiate l'una per l'altra.

*) Presentata alle stampe nel marzo u. s.

Il che acquista speciale valore nella pratica commerciale, essendo noto quanta importanza venga ora attribuita alla determinazione delle specie di Cuscuta che inquinano le sementi da prato per accertare se si tratti di specie a seme grosso o piccolo.

Ora, le dimensioni dei semi meritano anch'esse di esser considerate poichè rientrano nella categoria dei caratteri fluttuanti, nonostante la distinzione generalmente adottata di Cuscute piccole e grosse, in base alla quale, in certi laboratori di sementi, le specie di Cuscuta che inquinano le semenzine da prato vengono identificate per mezzo dei crivelli cernitori a fori di vario diametro.

Questo criterio, però, può essere accettabile in quanto si limiti alla convenzione adottata nella pratica commerciale di indicare come Cuscute piccole quelle i cui semi passano per il crivello a fori di 1 mm. e come Cuscute grosse quelle i cui semi passano per il crivello a fori di mm. 1,25; poichè, naturalmente, per il commerciante di semi è sufficiente conoscere soltanto se si tratta di Cuscuta separabile, o meno, coi comuni mezzi di decuscutazione meccanica.

Ma tale criterio di distinzione cessa di avere ogni valore allorquando si tratta di identificare la specie botanica del parassita poichè p. es. non è raro il caso di trovare dei semi di *C. Epithymum* più grossi dell'ordinario che non passano attraverso i fori di 1 mm. e neanche di mm. 1,25; per cui allora risulta evidente la contraddizione fra i due criteri, commerciale e scientifico.

Varie volte, infatti, a me è capitato di dichiarare, nei certificati di analisi botanica, la presenza di Cuscuta grossa, pur trattandosi di semi di *Cuscuta Epithymum*.

Anche i suddetti AA. del resto, riconoscono nella loro nota la variabilità di dimensioni di tali semi poichè, mentre per quelli della *C. Epithymum*, che essi comprendono fra le Cuscute piccole, stabiliscono dei limiti oscillanti da mm. 1-1,50, per i semi della *C. arvensis*, che essi comprendouo fra le Cuscute grosse, stabiliscono delle dimensioni che variano da mm. 1,25-2.

Non solo, ma mentre uno di essi, in una precedente nota [2]) afferma che nella *C. arvensis* (grossa) soltanto pochissimi semi superano mm. 1,25 di diametro mentre il 70 % circa hanno dimensioni talvolta inferiori al millimetro, per la *C Trifolii* (piccola), con evidente contraddizione, dichiara che nei semi sui quali ha sperimentato il millimetro è quasi sempre superato e si può arrivare ad un diametro longitudinale di mm. 1,32 rispetto a mm. 1,07 di diametro trasversale.

Ora dalle osservazioni fatte durante i lunghi anni da me passati in questo laboratorio delle sementi, ho potuto accertare che la variabilità di dimensione che presentano i semi delle varie specie di Cuscuta è in rapporto diretto colle dimensioni dei semi dell'ospite, quasicchè da parte del parassita vi fosse un adattamento cosciente alle condizioni biologiche del primo.

Limitando i casi da me osservati ai semi delle comuni leguminose prative, che sono, come è noto, le principali vittime del parassita in questione, ho notato che se p. es. la varietà di Erba medica o di Trifoglio violetto attaccata dalla Cuscuta è a semi grossi, anche quelli della Cuscuta risultano grossi; mentre che, se i medesimi ospiti sono di una varietà a seme piccolo, anche quello del parassita risulta piccolo.

Analogamente, mentre il seme prodotto da una specie di Cuscuta sviluppata p. es. sul Ginestrino (che ha il seme più piccolo del Trifoglio violetto e dell'E. medica) risulta costantemente più piccolo di quello della medesima specie sviluppata sul Trifoglio o sulla Medica, quello prodotto sempre dalla medesima specie di Cuscuta sviluppata sul Ladino (che ha il seme ancora più piccolo di quello del Ginestrino) risulta ancora più piccolo di quello della Cuscuta che ha attaccato il Ginestrino.

Così i semi di *Cuscuta Epithymum* sviluppata sul Ladino assumono dimensioni che variano soltanto da mm. 0,45-0,75. Non solo, ma la variabilità arriva a tal punto che perfino nello stesso Ladino, del quale esistono due varietà, una a seme piccolo, il lodigiano, ed una a seme più grosso, l'olandese, la Cuscuta presenta i semi

più piccoli o più grandi secondo che ha avuto per ospite il primo o il secondo.

Ma v'è ancora di più. Mi è successo di notare, sebbene in pochi casi, dei semi di *Cuscuta arvensis* o *C. suasveolens*, provenienti da colture sviluppate su Ladino, che erano più piccoli di quelli di *C. Epithymum* provenienti da colture sviluppate sull'E. Medica o sul Trifoglio violetto, giungendo così ad una vera e propria inversione di uno dei principali caratteri diagnostici che distinguono le suddette specie.

A conferma di ciò mi sembra opportuno citare quanto ha osservato la Campanile nelle culture da lei fatte (loc. cit. p. 22) e cioè che i semi di Cuscuta ottenuti in vaso sono risultati notevolmente più piccoli dei semi usati nella semina.

Ciò perchè, siccome tutte le piante allevate in vaso assumono un portamento più limitato, non solo, ma anche i relativi fiori, frutti e semi risultano più piccoli, anche la Cuscuta, per la sua capacità di adattamento, trovandosi ospite di una pianta a dimensioni ridotte, ha prodotto semi a dimensioni ridotte, pur provenendo, ospite e parassita, da semi originariamente più grossi.

Anche l'Harz [3]) parlando della *Cuscuta europaea*, della quale distingue una varietà che attacca la Veccia comune, *C. Viciae* dice che, mentre i semi della prima hanno mm. 1,1-1,2 di diametro, quelli della seconda hanno le capsule più grosse ed un diametro da 1,3-1,7.

Anche in questo caso, perciò, è lecito ritenere che non essendovi altra differenza di caratteri morfologici fra le due forme, se non quella delle dimensioni dei frutti e dei semi, non si tratti di varietà vera e propria ma bensì della medesima forma che, sviluppandosi sulla Veccia, produce frutti e semi più grossi.

Aggiungerò da ultimo quanto afferma il Bernartsky [4]) il quale, a proposito della *C. suaveolens* dice che i semi di questa specie di provenienza ungherese sono generalmente più piccoli di quelli di altre provenienze, come risulta dalle seguenti misurazioni fatte da vari osservatori cioè :

Bernartsky .	mm. 0,80 - 1,43	(Semi di provenienza ungherese)
Harz : .	» 1,80 - 2,20	
Weinzierl .	» 1,65	
Guttemberg	» 1,50	

Le dimensioni dei semi, perciò collimano coi caratteri degli organi fiorali nei rapporti della loro variabilità, laonde acquista sempre più valore il fatto che, non potendosi ritenere costanti tali caratteri, neanche le forme su di essi fondati possono ritenersi elevaté al grado di entità.

Questo fenomeno, però, non è da credere sia dovuto a speciali rapporti che intercedono fra il parassita in questione ed i suoi ospiti poichè, a quel che sembra, anche le piante autotrofe, che comunemente infestano i prati di leguminose, lo presentano con le medesime modalità notate in quelle eterotrofe. Non è difficile, infatti, riconoscere i semi di *Plantago,* di *Rumex,* di *Sinapis,* di *Polygonum,* di *Verbena,* di *Setaria* ecc. cresciute in un medicaio da quelli delle medesime specie cresciute in un prato di Ladino.

Si tratta, quindi, di un fenomeno che farebbe quasi pensare ad un sorprendente istinto di conservazione che le piante avrebbero poichè, per mezzo di tale adattamento, si renderebbe più agevole sfuggire alla separazione meccanica delle varie specie cresciute in un medesimo ambiente.

Neanche il colore dei semi presenta un assoluto carattere di stabilità potendo esso dipendere, in certi casi, dall'epoca più o meno precoce della raccolta, e probabilmente anche dall'andamento della stagione, prevalendo il colore chiaro se la stagione corre asciutta e, viceversa, quello oscuro se la stagione corre piovosa. Così p. es. io da un seme di *Cuscuta arvensis* bruno ferruginoso ne ho ottenuto di quello più chiaro a tinta uniforme.

Vi sono dei semi di *C. Epithymum* e *C. europaea* che per il lor colore rossastro, ed anche per le dimensioni, somigliano a quelli di *C. suaveolens* e *C. arvensis;* senonchè è facile distinguerli perchè, mentre i semi di *C. Epithymum* e *C. europaea* sono più o meno globosi o depressi da un lato, quelli di *C. suaveolens* e *C. ar-*

vensis sono da un lato convessi e dall'altro spiccatamente trigoni, con un'estremità foggiata leggermente a becco.

Parecchie specie o varietà di Cuscuta sono state perfino classificate in base agli ospiti su cui generalmente si trovano; ma, come è facile comprendere, questo concetto è completamente errato poichè è nota la spiccata polifagia di questo parassita che attacca tutte le piante erbacee, salvo qualche eccezione, a qualunque famiglia appartengano, anche a quelle velenose [5]) come ho potuto constatare personalmente.

Per cui è lecito ritenere che delle specie siano state, talvolta, erroneamente classificate per grosse poichè la maggiore dimensione dei loro semi era dovuta al fatto di essersi sviluppate su piante a seme grosso.

Tale mi sembra il caso citato dal Peglion [6]) [7]) che la Cuscuta da lui osservata su piante di Bietole, Canape, Patate, Pomidoro ed altre ancora, e classificata per *C. Gronovii* dal Lecomte e dal Baccarini, non fosse tale ma bensì la *C suaveolens* che, per essersi sviluppata su ospiti a seme grosso aveva esaltato la sua capacità di adattamento assumendo una grossezza maggiore dei semi.

Ciò sarebbe, infatti, confermato dai particolari che egli fornisce sulla morfologia delle capsule, che dice essere tri e tetrasperme, mentre quelle della *C. Gronovii* sono generalmente monosperme, per cui i semi sono globosi, e quelli della *C. suaveolens* sono per lo più trigoni appunto per la loro concrescenza nel frutto.

Del resto lo stesso A. in una sua memoria pubblicata più tardi [8]) dice che « è lecito ammettere che la specie esotica più generalmente diffusa in Italia sia la *C. racemosa* (= *C. suaveolens*) oriunda dell'America meridionale e che le indicazioni precedentemente date circa la presenza di *C. arvensis* e *C. Gronovii* siano derivate da errore di diagnosi più che da casuali effimere comparse di questi parassiti nord americani ».

E su ciò siamo perfettamente d'accordo, tanto che non sono alieno dall'ammettere che anche nei casi da me ritenuti per *C. arvensis* [9]) si trattasse invece di *C. suaveolens*.

Anche in Francia, aggiunge il Peglion, fu segnalata sino dal 1894 la comparsa di *C. Gronovii*, ma le informazioni avute dalla Stazione di controllo delle sementi di Parigi escludono che questa specie si sia in alcun modo diffusa in Francia, come neppure la *C. arvensis*. La sola specie di Cuscuta grossa segnalata nella Flora di Francia del Rony, come parassita dell'E. medica, è la *C. suaveolens*.

Ora, scopo precipuo della presente nota essendo quello di ricercare se esistessero nei semi dei caratteri sufficienti per l'identificazione delle specie, ho cercato di rintracciarli nella morfologia esterna ed interna dei suddetti, sapendo che altri se n'erano già occupati, senza arrivare a risultati soddisfacenti.

Le specie da me fatte oggetto di osservazione sono state le seguenti: *C. Epithymum* - *C. europaea* - *C. arabica* - *C. arvensis* - *C. suaveolens* - *C. Gronovii* - *C. cesatiana* e *C. monogina*.

Ho voluto comprendere anche la *C. arabica*, sebbene non appartenente alla nostra Flora, e sebbene la sua presenza non sia stata mai notata nei nostri prati, perchè è stata riscontrata in partite di E. medica provenienti dal Turkestan. Per cui, essendo nota l'inferiorità dimostrata come foraggera, dalla Medica di tale provenienza in confronto di quella nostrana, è evidente l'importanza che acquista tale determinazione di fronte all'economia agricola delle nostre regioni.

Ora, le differenze anatomiche indicate dal Guttemberg [10]) quali caratteri distintivi per varie specie sono di poco rilievo ed incerte poichè è sempre la medesima struttura che si osserva, generalmente, in tutte.

Infatti, osservando una sezione trasversale del tegumento, si nota un'epidermide composta di cellule cilindriche più o meno allungate longitudinalmente e più o meno provviste di contenuto colorato; quindi 2 strati sovrapposti di cellule a palizzata fittissime per lo più colorate in giallastro; quindi un perisperma composto di cellule vuote e raggrinzite che formano uno strato sottile e

compresso di colore giallo bruno, e da ultimo l'endosperma il quale, esternamente, presenta uno strato di cellule a pareti rigonfiabili ricche di sostanze proteiche, ed internamente è composto di cellule ripiene completamente di granuli d'amido (Fig. 1).

Per ciò che riguarda l'epidermide il Guttemberg osserva che nella *C. arvensis* le cellule hanno la base ispessita e le pareti laterali rigonfiabili soltanto nella regione fatta a becco; ma l'osservazione non è esatta, poichè, come ho potuto constatare, anche altre specie presentano nella regione ilare la medesima costituzione la quale, anzi, sembra caratteristica di detta regione.

Ciò è anche confermato dal Bernartsky (loc. cit.) il quale dice che le cellule epidermiche dell'area ilare sono ispessite alla base in tutte le specie, ed aggiunge che la struttura di questa regione non si deve considerare come caratteristica distintiva di una specie dall'altra.

Fig. 1 - *Cuscuta Epithymum* Murr.

ep - epidermide
rp - strato a palizzata
ps - perisperma
spr - strato proteico
sam - strato amilaceo

Ingr. 325

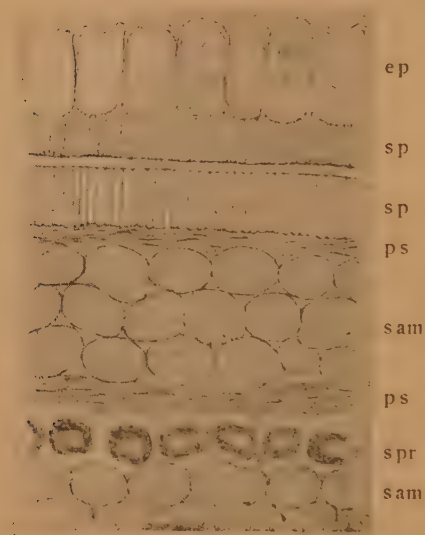
Riguardo alla struttura anatomica del tegumento seminale della *C. Epithtymum* - *C. europaea* - *C. arabica* i cui semi, per le loro dimensioni, forma e colore, possono facilmente essere scambiati fra loro, ho notato che nelle due prime l'epidermide presenta pressochè la medesima costituzione, salvo differenze di un certo rilievo, e cioè che mentre nella *C. Epithymum* le cellule epidermiche sono povere di contenuto, nella *C. europaea*, invece, sono ricche di contenuto giallo bruno che produce il colorito bruno rossastro caratteristico di questa specie.

Inoltre, mentre nella *C. Epithymum* le cellule epidermiche hanno una forma allungata e regolare e la membrana esterna convessa o concava, nella *C. europaea*, invece, sono generalmente isodiametriche,

sebbene alquanto irregolari, e nella *C. arabica* sono ristrette e più piccole delle precedenti.

Una notevole differenza, invece, si nota nei tessuti interni poichè, mentre nella *C. Epithymum* e *C. europaea* il perisperma è composto, come al solito, di elementi vuoti e raggrinziti, nella *C. arabica*, invece, è composto di elementi completamente pieni di amido, per cui esso assume l'aspetto di un abbondante e caratteristico tessuto parenchimatico (Fig. 2) che rende nettamente distinguibile questa specie da tutte le altre.

Fig. 2 - *Cuscuta arabica* Fress.

Il Bernartsky (v. loc. cit.) parlando della struttura del perisperma del seme di *C. Trifolii* e *C. suaveolens* dice che la presenza di cellule amilifere fra il 2.° strato di cellule a palizzata e l'endosperma non costituisce un carattere distintivo sistematico, sibbene un indizio della mancata maturazione dei semi. Ora io ho potuto bensì constatare l'esattezza di tale osservazione, in quanto tutti i semi immaturi presentano al di sotto del tessuto a palizzata un abbondante tessuto parenchimatico composto di cellule amilifere che colmano quasi totalmente la rimanente cavità; ma da questa costituzione, propria dei semi immaturi, si scosta molto la *C. arabica* la quale, anche nei semi maturi presenta questo abbondante tessuto amilaceo in luogo del perisperma secco e raggrinzito che si riscontra nelle altre specie.

Oltre a ciò bisogna notare che i semi immaturi, in generale, sono di colore verdastro, spesso più grossi di quelli maturi, hanno l'epidermide composta di cellule completamente piene di granuli d'amido, e i 2 strati del palizzata non ben definiti senza la carat-

teristica linea lucida, mentre la regione interna è quasi tutta occupata da un abbondante tessuto amilaceo che limita una piccola cavità destinata a contenere il futuro embrione.

Nei semi immaturi, perciò, non sono ancora differenziati nè il perisperma, nè l'endosperma coi suoi elementi caratteristici, nè l'embrione, mentre che nei semi maturi questi tessuti sono nettamente differenziati e sviluppati.

Nella *C. arabica*, perciò, si tratta di una struttura caratteristica che assume maggiore evidenza per la presenza del perisperma a cellule amilifere, ben diversa da quella osservàta dal Bernartsky nei semi immaturi di *C. Trifolii*, colla quale non può essere confusa, ma che serve anzi, come ho già detto, a far distinguere nettamente questa specie da tutte le altre.

Concludendo, dato il numero rilevante dei semi di *C. arabica* da me esaminati, credo lecito poter ritenere che le mie osservazioni corrispondano esattamente alla realtà, mentre quelle riferite dal Bernartsky debbano ritenersi soltanto per i semi di Cuscuta immaturi, in generale, e non già per quelli di *C. arabica* che egli non ha esaminato.

Altre due specie che pure possono essere scambiate fra loro sono la *C. arvensis* e la *C. suaveolens*; ma per queste non mi è riuscito di notare alcun carattere anatomico tale da farle distinguere con sicurezza l'una dall'altra.

Entrambe, però, si distinguono dalle specie precedenti per le cellule epidermiche le quali, invece di avere la membrana esterna per lo più convessa, l'hanno più o meno pianeggiante, oppure leggermente concava, donde la minore rugosità del tegumento che è caratteristica di queste due specie. Inoltre, mentre nelle specie precedenti gli elementi del 2.° strato a palizzata sono di poco superiori, o quasi uguali, a quelli del 1.°, nella *C. suaveolens* e *C. arvensis*, invece, sono quasi il doppio, e ciò naturalmente in relazione col maggiore spessore del tegumento.

Il Guttemberg (loc. cit.) nella descrizione che fa della struttura anatomica del tegumento seminale della *C. suaveolens* dice che il

perisperma è composto da uno strato abbondante di cellule amilacee che servirebbe a far distinguere la suddetta specie dalla *C. arvensis.*

Indubbiamente, però, si tratta di un errore dell'A. il quale deve aver osservato dei semi non ben maturi.

E che probabilmente sia avveuuto così risulta, non solo dalle osservazioni del Karoly [11]) il quale afferma che il perisperma nei semi maturi della *C. suasveolens* è vuoto di contenuto, ma anche dal modo come il Guttemberg stesso si esprime in merito a tale circostanza.

In una chiamala del citato lavoro infatti, a pag. 42 così si legge:

Karoly fand das Perisperm in reifen Samen entleert. Bei einzelnen von mir untersuchten Samen war dies auch der Fall, die überwiegende Mehrzahl derselben enthielt aber sehr reichlich Stärke, ohne irgend ein Anzeichen von Unreife aufzuweisen; ich kann ersteres also nur als Ausnahmefall betrachten. Ubrigens ist auch bei fehlender Stärke die Unterscheidung von *C. arvensis* durch die Grösse der Epidermiszellen, di grössere Anzahl der schmalen Palisanden der 1 Schichte unter einer Epidermiszelle und das ausserordentlich starck verquellende Endosperm leicht vorzunehmen.

Altre due specie i cui semi sono pure somiglianti fra loro sono la *C. Gronowii* e la *C. cesatiana.*

Nella *C. Gronowii* le cellule epidermiche sono quasi isodiametriche, tondeggianti, voluminose e quasi sempre colla parete esterna convessa, e così pure nella *C. cesatiana*, salvo, in quest'ultima, una certa irregolarità di forma.

Però il colore dell' area ilare, chiara nella prima, e nerastra nella seconda, è carattere sufficiente per distinguere nettamente le 2 specie l' una dall' altra, non solo, ma anche dalle due precedenti colle quali hanno di comune il colore del tegumento.

Una notevole caratteristica che presenta il tegumento dei semi di Cuscuta è l' esistenza di una linea lucida simile a quella che si osserva nelle *Papilionacee* [12]). Senonchè, mentre in queste tale linea è localizzata verso l' estremità superiore delle cellule malpighiane. quasi ad immediato contatto colla superficie esterna del

tegumento, nei semi di Cuscuta, invece, essa corre lungo l'estremità superiore del 2.° strato di cellule a palizzata, e cioè, ben lungi dalla superficie esterna.

Inoltre, mentre nelle malpighiane delle Papilionacee essa decorre in forma di uno speciale ispessimento che determina un restringimento nei canalicoli delle medesime, nel tegumento seminale della Cuscuta, invece, è costituita dall'ispessimento della parete trasversale superiore delle cellule a palizzata le quali, essendo fittissime e di uguale altezza, producono, con la loro continuità, l'aspetto di una linea brillante continua.

Da questa speciale struttura dei due strati a palizzata risulta in complesso un tessuto compattissimo, quasi impermeabile, che dà ragione della elevata percentuale di semi duri che è caratteristica di questo parassita.

A questo riguardo mi preme, pertanto, far rilevare l'analogia fisiologica che esisterebbe fra i semi delle comuni leguminose da prato e quelli del parassita in questione poichè semi di *C. suaveolens* conservati per 15 mesi sotto sabbia umida, esposti all'esterno, hanno raddoppiato, dopo tale periodo, il loro grado di germinabilità. Infatti, mentre quelli conservati in tubo di vetro hanno dato lo stesso numero di germinati che avevano in origine, cioè il 42 %, quelli conservati sotto sabbia hanno raggiunto l'85 %.

Caratteri morfologici esterni dei semi

osservati ad un ingrand. di 70 diametri.

Cuscuta Epithymum Murr. - Semi di grossezza molto variabile (mm. 0,45-1,3) di colore dal grigio terreo al grigio nerastro al bruno rossastro, irregolarmente globosi o depressi. Superficie con rivestimento squamoso più o meno pronunziato, fortemente alveolata tanto da assumere un aspetto spugnoso.

Area ilare non ben definita.

Cuscuta europaea L. - Semi di grandezza quasi uniforme (mm. 0,95-1,05) di colore rosso bruno, globoso-piriformi, leggermente

angolosi da un lato. Superficie leggermente alveolata, saltuariamente squamosa.

Area ilare ovale più chiara situata verso l' estremità più ristretta del seme.

Cuscuta arabica Fres. - Semi di grossezza poco variabile (mm. 1-1,2) di colore grigio fulvo, irregolarmente globosi, per lo più leggermente incavati da un lato. Superficie leggermente alveolata, talora nuda, talora con rivestimento squamoso più o meno pronunziato.

Area ilare non ben definita.

Cuscuta suaveolens Ser. - Semi alquanto più grossi, in generale, di quelli di *C. arvensis* (mm. 1,2-1,5) di colore variabile dal giallastro al bruno rossastro, emiglobosi, un po' fatti a becco ed a superficie per lo più trigona da un lato.

Superficie leggermente alveolata con leggero e rado rivestimento squamoso.

Area ilare sulla faccia sottostante al becco più evidente nei semi oscuri.

Cuscuta arvensis Beyr. - Semi di grossezza poco variabile (mm. 1,1-1,3) di colore rosso-ruggine quasi uniforme, emiglobosi, un po' fatti a becco ed a superficie evidentemente trigona da un lato.

Superficie leggermente alveolata con leggero e rado rivestimento squamoso.

Area ilare sulla faccia sottostante al becco.

Si distinguono con difficoltà da quelti di *C. suaveolens*, coi quali hanno comuni molti caratteri, ad eccezione del colore e, relativamente, delle dimensioni.

Cuscuta epilinum Weihe. - Semi grossetti (mm. 1,3-1,5) di colore grigio fulvo, spesso concresciuti a due a due. Forma irregolare, angolosi o incavati da uno o più lati.

Superficie profondamente alveolata così da assumere un aspetto spugnoso, con rivestimento squamoso, molto sviluppato.

Si distinguono facilmente dai semi di tutte le altre specie per la loro forma ed aspetto caratteristici.

Cuscuta Gronovii Willd. - Semi più grossi di tutte le specie precedenti (mm. 1,3-2,05) di colore variabile dal giallo rossastro al bruno rossastro, generalmente globosi con piccola porzione appiattita dove trovasi l' area ilare, talvolta trigoni da un lato.

Superficie marcatamente alveolata con rivestimento squamoso più o meno marcato.

Area ilare ben netta di colore chiaro.

Sono abbastanza distinguibili dai semi di *C. suaveolens* e *C. arvensis* per la forma, per l' area ilare caratteristica e per le dimensioni maggiori.

Cuscuta cesatiana Bert. - Semi grossi quasi come i precedenti, con predominio di quelli maggiori, di colore bruno rossastro quasi uniforme, generalmente globosi con piccola porzione appiattita, talvolta trigoni da un lato.

Superficie marcatamente alveolata con rivestimento squamoso diffuso e ben sviluppato.

Area ilare caratteristlca di colore bruno.

In base a questi caratteri è lecito escludere l' identità di questa specie con la *C. arvensis* ammessa dal Fiori.

Cuscuta monogyna Vahl. - Semi grossi (mm. 2,5-3) angolosi, di colore bruno, con area ilare nerastra e con becco molto pronunziato caratteristico.

Concludendo, in base alle suesposte considerazioni, sarebbe opportuno di eliminare tutta quella farragine di forme (create dai varî AA. di Flore fanerogamiche ad immagine e somiglianza dei micologi), che ad altro non servono se non ad ingenerare confusione, limitando le forme di Cuscuta che attualmente fanno parte della nostra Flora alle seguenti specie: *C. Epithymum* - *C. europaea* - *C. epilinum* - *C. suaveolens* - *C. cesatiana* e *C. monogyna* i cui caratteri morfologici, ben definiti, autorizzano ad elevarle al grado di entità.

R. Stazione Agraria sperimentale di Modena, marzo 1923.

BIBLIOGRAFIA

[1]) G. Campanile e G. B. Traverso, Materiali per la identificazione delle Cuscute italiane - Le Staz. Sper. Agr. Ital., 1923.

[2]) G. Campanile, Contribuzioni allo studio delle Cuscute dell'E. medica - Rivista di Biologia, Vol. IV, 1922.

[3]) Harz, Landw. Samenkunde. P. Parey, Berlin 1901.

[4]) Bernartsky F., Determinazione dei semi di *C. Trifolii* e *C. suaveolens* per via anatomica - Kiserletügyi Közlemenyek, Vol. XVIII, Budapest 1915.

[5]) G. D' IpPolito, La *Cuscuta arvensis* ed i suoi ospiti - Le Staz. Sper. Agr. Ital. XLI, pag. 741 - 44, Modena 1908.

[6]) V. Peglion, Iutorno alla *Cuscuta Gronovii* - Rend Acc. Liocei, Vol. XVII. 1908.

[7]) — Le Cuscute esotiche - Italia agricola, 1917.

[8]) — Intorno ad alcune infezioni di *C. racemosa* - R. Acc. Sc., Bologna 1920.

[9]) G. D' Ippolito, Sull' invasione della *Cuscuta arvensis* Beyr. - Le Staz. Sper. Agr. Ital., Vol. XLI, 1908.

[10]) H. R. v. Guttemberg, Ueber die anatomische Unterscheidung der Samen einiger Cuscuta - arten - Naturw. Ztschr. Forst. und Landw., 7, 1909, N. 1.

[11]) R. Karoly, Die auf anatomische Basis gegründete Biologie der *Cuscuta suaveolens* - Inaug. Diss., Budapest 1905.

[12]) G. D' Ippolito, Sulle cause probabili che impediscono la germinazione dei semi duri nelle *Papilionacee* - Le Staz. Sper. Agr. Ital., XXXVIII, pag. 114, Modena 1905.

D. VIGIANI

Osservazioni e ricerche sull' " accestimento " del grano

È ormai passato molto tempo da quando lo Schribaux [1]) sentenziò « che le varietà di grano più produttive sono quelle aventi minore facoltà di accestire ».

Col tempo sono cambiate anche le opinioni su questo argomento, che è collegato intimamente alla questione della quantità di seme da impiegarsi per unità di superficie.

Anzitutto è necessario notare che per emettere un giudizio esatto sulla maggiore o minore utilità dell' accestimento occorre tener nel massimo conto le condizioni di ambiente e di coltura, che variano da luogo a luogo, caso per caso.

È un fatto indiscutibile che il clima e l'andamento della stagione, insieme alla natura del terreno, esercitano una grande influenza sull' accestimento (che è favorito dal freddo e dalla fertilità) mentre condizioni altrettanto importanti sono: l'epoca della semente (la precoce è la più favorevole), la quantità di seme impiegato (le semine rade riescono più vantaggiose), le cure colturali (rincalzatura, trapiantamento sono utilissime) *).

[1]) E. Schribaux, Journal d'agriculture pratique, T. I, N. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 20, 1899; Cfr. D. Vigiani, Sull' accestimento dei cereali - Agricoltura Italiana, Vol. XXV, 1899, pag. 363.

*) A proposito delle cause dell' accestimento il Prof. Todaro scrive: « Il rallentamento — per traumatismo etc. — dello sviluppo del culmo principale o di questo e dei culmi d' accestimento di prima figliazione, può determinare l' emissione di nuovi culmi dalla base — (vale a dire dall' ipocotilo, poco al disopra del granello seminato) — del culmo principale ». Lezioni di Agricoltura, Vol. II, 1917, pag. 239).

Ma un altro fattore che, generalmente non è stato tenuto nella dovuta considerazione e che ha indubbiamente notevole valore è quello costituito dalla varietà *).

Oggi che tutti consigliano la semina del grano a righe assai distanziate, la questione dell' accestimento acquista grande importanza.

Allo scopo di raccogliere elementi atti a comparare diverse razze di frumento (tenero, turgido, duro) provenienti da svariate regioni, nei rispetti del loro comportamento di fronte alla tallitura, negli anni 1920-21 e 1921-22 ho eseguito alcune ricerche nei campi sperimentali dell' Istituto Agrario Vegni (Capezzine) completando quelle già da me fatte precedentemente [1]).

I frumenti sui quali rivolsi le osservazioni furono:

1. *Ardito*
2. *Carlotta Strampelli*
3. *Cologna 12*
4. *Challenge*
5. *Fucense tenero*
6. *Gentil bianco*
7. *Gentil rosso 48*
8. *Gentil rosso 58*
9. *Gentil rosso 3*
10. *Gentil rosso comune*
11. *Gentil rosso × Noè*
12. *Grano del Rian*
13. *Grano della Langa*
14. *Inallettabile Vilmorin*
15. *New Bearded*
16. *Noè*
17. *Maiolica*
18. *Masolino 33*
19. *Màrquis*
20. *Precoce di Piemonte*
21. *Rèliable*
22. *Rieti*
23. *Riccio*
24. *Varrone*
25 *Cascola*
26. *Fucense S. D.*
27. *Barzaglio*
28. *Bufola nera*
29. *Civitella*
30. *Mazzocchio*
31. *Francisa*
32. *Canu Basciu*

*) Molto opportunamente il Prof. V. MANVILLI recentemente ha scritto: « nelle nostre esperienze italiane sull' argomento un elemento mi pare sia stato un po' troppo trascurato: quello, cioè, della varietà del grano ». (Italia Agricola, N. 5, 1921, pag. 154). E il Prof. TODARO, nel 1916: sarà prudente, prima di giungere a conclusioni generiche, studiare varietà per varietà, a quali particolari vicende vada soggetto l' accestimento ».

[1]) D. VIGIANI, Sulla selezione del frumento gentile rosso - Le Staz. Sper. Agr. Ital., Vol. LII, 1919, pag. 8).

33. *Listra Niedda*
34. *Realforte di Sicilia*
35. *Rasticanu*
36. *Siciliano*
37. *Preziosa*
38. *Ruio*
39. *Turco*
40. *Vincitutti.*

Questi frumenti *) vennero coltivati in identiche condizioni di ambiente e di cultura, a righe molto distanti, per favorire l'accestimento.

Per poter apprezzare il valore dell'accestimento nei vari tipi di grano occorre dirigere le indagini: 1.° sull'abbondanza dei culmi; 2.° sull'epoca in cui sorgono: 3.° sulla regolarità che presentano tanto i culmi che le spighe.

Il numero medio dei culmi portanti spighe per ciascuna pianta dei grani in esperimento è resultato come appresso:

Ardito	N.°	11
Carlotta Strampelli	»	14,50
Cologna 12	»	13
Challenge	»	13,80
Fucense tenero	»	14,50
Gentil rosso	»	20
Gentil bianco	»	22,50
Gentil rosso 48	»	15
Gentil rosso 58	»	16,30
Gentil rosso 3	»	22,50
Gentil rosso X Noè	»	21,60
Grano del Rian	»	21
Grano della Langa	»	19
Inallettabile Vilmorin	»	16,4
New Bearded	»	12
Noè	»	10
Majolica	»	18
Masolino 33	N.°	12
Marquis	»	19,8
Precoce di Piemonte	»	13
Reliable	»	20
Rieti	»	15
Riccio	»	6,5
Varrone	»	13,8
Fucense semiduro	»	12
Barzaglio	»	11,8
Bufola nera	»	10
Civitella	»	6
Mazzocchio	»	9
Francisa	»	9,5
Listra Niedda	»	7
Realforte di Sicilia	»	9,8
Rasticanu	»	11
Siciliano	»	12

*) I grani portanti i N. 1, 2, 23, 24 (ottenuti dal Prof. Strampelli) provenivano dalla R. Stazione di granicoltura di Rieti: quelli N. 3, 7, 8, 18 (Selezionati dal Prof. Todaro) dalla Società Bolognese Produttori Sementi; quelli N. 4, 15, 19, 21 dal Dott. G. Rossi di Pisa; quelli N. 27, 28 (turgidi) e i N. 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 (duri) dal Prof. E. Avanzi, della R. Scuola Agraria di Pisa; il N. 11 (del Prof. Passerini) dall' Istituto Agrario di Scandicci. Tutti gli altri dalle coltivazioni dell' Istituto Agrario Vegni (Capezzine).

Vincitutti	N.	8,20	*Canu Basciu* . . .	N.	9,8
Preziosa	»	8,7	*Ruio*	»	10,8
Ruscia	»	9,6	*Turco*	»	10,2

Riunendo questi grani in quattro gruppi, distinti a seconda del maggiore o minore numero di culmi portati da ciascuna pianta per effetto dell' accestimento, si ha:

I. Accestimento notevolissimo.

1. *Gentil bianco*
2. *Gentil rosso 3*
3. *Gentil rosso comune*
4. *Gentil rosso X Noè*
5. *Reliable*
6. *Marquis*

II. Accestimento notevole.

1. *Cascola*
2. *Grano della Langa*
3. *Gentil rosso 58*
4. *Inallettabile Vilmorin*
5. *Gentil rosso*
6. *Rieti*
7. *Carlotta Strampelli*
8. *Fucense tenero*
9. *Maiolica*

III. Accestimento medio.

1. *Varrone*
2. *Challenge*
3. *Precoce di Piemonte*
4. *New Bearded*
5. *Masolino*
6. *Cologna.*

IV. Accestimento limitato.

1. *Civitella*
2. *Ardito*
3. *Listra Niedda*
4. *Vincitutti*
5. *Realforte di Sicilia*
6. *Mazzocchio*
7. *Francisa*
8. *Bufola nera*
9. *Barzaglio*
10. *Rasticanu*
11. *Siciliano*
12. *Fucense S. D.*
13. *Noè*
14. *Riccio*
15. *Preziosa*
16. *Ruscia*
17. *Canu Basciu*
18. *Ruio*
19. *Turco*

Per ciò che riguarda l' influenza dell' epoca in cui avviene l' emissione dei culmi è accertato che quanto più presto avviene detta emissione e tanto più utile riesce l' accestimento.

Dalle mie osservazioni emerge che l'accestimento sembra sempre utile quando è avvenuto completamente al principio del marzo *).

Accertato adunque che i vari tipi di grano coltivati in uguali condizioni mostrano una facoltà di accestire molto diversa sorge spontanea una domanda: le varietà dotate di maggiore attitudine all'accestimento sono senz'altro da considerarsi le migliori? o — in altre parole — il grande accestimento è sempre decisamente utile?

Fino dal 1892 lo Schribaux [1]) aveva rilevato « che in un cesto di grano la fertilità dei culmi decresce con l'ordine con cui nascono: i primi sono i più produttivi, quelli che forniscono le migliori granella, infine, sono i meno esposti alla ruggine e a tutte le condizioni esteriori sfavorevoli ».

Si comprende facilmente come non basti il numero notevole dei culmi per ritenere l'accestimento favorevole, ma occorre anche tener conto dello sviluppo delle varie spighe e, particolarmente, di quelle formatesi per ultime, che spesso riescono incomplete, piccole, striminzite.

A questo riguardo il Prof. G. E. Rasetti [2]) ha fatto interessanti ricerche, che gli hanno permesso di classificare alcune varietà di grano a seconda che presentano l'accestimento più o meno utile.

Seguendo tale concetto ho raccolto i seguenti dati (pag. 346-349) riflettenti le varietà sulle quali avevo rivolto le mie ricerche.

Le cifre mostrano che tra le spighe formatesi per prime (culmi più alti) e quelle comparse più tardi (culmi più bassi) c'è una

*) Il Dr. P. R. Ruggieri ha distinto l'accestimento invernale (fino al 16 febbraio) da quello primaverile ed ha constatato che, nella *Romanella*, l'accestimento invernale va da 1 a 24 e che paragonando il numero dei fusti all'accestimento primaverile con quelli all'accestimento invernale il valore massimo è dato (120,83 %) dalle piante che in inverno avevano 12 culmi e il minimo (87,50 %) da quelle che ne avevano 16. Ha concluso che « l'aborto dei culmi eccedenti alla energia produttiva della pianta non dipende dal numero dei culmi all'accestimento invernale (Le Staz. Sper. Agr. Ital., Vol. LV, 1922, pag. 460).

[1]) L. c.

[2]) G. E. Rasetti, Studi e ricerche di granicoltura, pag. 12, Pisa 1921.

Ardito		Carlotta Strampelli		Cologna 12		Fucense tenero		Gentil bianco		Gentil rosso comune		Gentil rosso 48		Gent
Culmi	Spighe	Culmi	Spighe	Culmi	Spighe	Culmi	Spighe	Culmi	Spighe	Culmi	Spighe	Culmi	Spighe	Culm
cm.	gr.	cm.	gr.	cm.	gr	cm.	gr.	cm.	gr.	cm.	gr.	cm.	gr.	cm.
85	3,4	105	4,5	120	3,3	118	4,9	135	3	112	4,2	130	3,7	87
80	2,2	104	3	115	3	116	4,8	135	3	110	4	128	3,6	86
75	2,1	103	3	104	3,2	115	4.7	134	2,5	108	3.5	126	3,5	85
67	2	103	2	100	3	114	4,7	130	2,5	102	3,2	124	3.4	84
53	2,2	101	3	98	2,8	113	4,5	128	2,5	95	3	123	3,3	84
50	2,1	98	3,5	96	2,4	113	3,8	127	2,1	92	2,8	122	3,3	83
47	2,1	97	3,5	91	2,7	112	3,2	120	2,1	90	2,7	121	3,2	80
54	1,8	96	3.5	93	2,3	111	3,1	119	2,4	90	2.6	120	3	74
50	1,6	93	2	92	2,7	108	2,8	119	2,4	89	2,5	119	2,9	72
45	1,4	91	2,5	92	2,7	107	3	117	2,3	88	2,5	118	2,8	72
44	1,2	90	2	90	2,5	106	2,8	118	2,2	87	2,4	118	2,7	70
		90	1,8	89	2,2	105	2,4	115	2	86	2,4	118	2,5	68
		89	2	88	2,5	103	2,3	110	2	85	2,4	117	2,5	69
		87	2	87	2,4	102	2,1	109	2	84	2,2	116	2,4	63
		83	1,8	87	2,4	100	1,9	106	2	84	2,2	110	2	61
		79	2	85	2	99	1,8	104	2,8	83	2	105	1,8	60
		78	1,5			98	1,5	104	2					60
		78	1					102	2					59
								101	2					59
								100	1,8					57
								100	1,7					

...so	Grano del Rian		Grano della Langa		Inallettabile Vilmorin		New bearded		Marquis		Precoce di Piemonte		Reliable	
...ghe	Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.
5	130	3,5	95	2,8	105	3	110	3,3	110	3	120	2,6	107	3,5
4	128	3,3	95	2,5	102	3	101	3,2	109	2,6	119	2	105	3
	125	3,5	93	2,4	101	2,9	92	3,2	108	2,5	114	2,6	100	2,9
,7	127	3,2	91	2,3	100	2,9	92	3,2	108	2,5	110	2	88	2,8
,5	116	2,4	90	2	100	2,8	83	2,7	107	2,5	103	1,5	87	2,7
,5	115	2	87	1,8	99	2,7	79	2,5	107	2,3	102	2	94	3
,4	115	2,8	84	1,8	98	2,5	73	2,2	106	2	100	3,5	92	3
,5	110	2,5	82	1,8	97	2,6	73	2,2	106	2,2	100	3,5	91	3
	100	1,5	80	1,7	96	2,5	70	2	105	2,4	100	2,8	90	3
,1	92	1,4	78	1,5	95	2,5	69	1,8	102	1,8	100	3,1	89	2,4
,1	90	1,5	76	1,3	94	2,4	68	2	101	1,7	100	2,7	88	2,3
	90	1,6	76	1	94	2	65	1,3	100	1,7	88	2,3	87	2,2
,8	88	1,4	75	1	93	1,9	65	1,2	100	1,7	92	3	84	2,4
,7	87	1,4	75	1	92	1,8			100	1,5	90	2	80	1,9
,5	86	1	74	1	92	1,7			98	1,5	86	1,7	78	2
,2	85	1			91	1,5			97	1,5	83	2	76	2,2
,7					91	1,5			88	1,4	82	1,7	70	1,5
,8									84	1	82	1,7	70	1,4
									83	0,8	81	2	69	1,4
									80	0,7	80	1	69	1,4
									84	0,7	78	1		
											75	1		

Rieti		Riccio		Varrone		Cascola		Barzaglio		Bufola nera		Civitella		Maz
Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.	Culmi cm.	Spighe gr.	Culm cm.
124	4,8	80	3,3	124	6	112	3,2	105	4,3	125	6	132	6	130
123	4,7	75	3	124	4	112	3	104	4,1	124	5,5	131	5,6	128
123	4,6	72	2,8	123	3,1	111	2,9	103	4	120	4,3	130	5,2	126
122	4,4	63	3,3	123	2,3	110	2,8	103	3,9	112	4	129	5	124
121	4,4	60	2,7	120	2,4	109	2,4	97	3,8	110	3,8	125	4,2	122
120	4	60	3	114	2,8	108	2,3	92	3,7	109	3	110	3,8	120
117	4	59	2,5	106	2,5	107	2,2	93	3,7	105	3	108	3	115
116	3,8	50	2,5	103	2,5	106	2,2	87	3	100	2.5	106	2,5	112
115	3,7	50	1,5	101	2	105	2	86	2,5	97	2,2	103	2,4	106
114	3,6	51	1,3	100	2	104	1,9	84	2	97	2			104
113	3,5	50	2	100	2	102	1,4	82	1,8					100
112	3	49	2,5	99	3	100	1,2	79	1,7					
111	2,5			99	2,8	98	1,2							
110	2,4			94	2	96	1,2							
100	2,2			86	2,7	95	1,1							
				85	2,5	94	1,1							
				80	2,8	92	1							
				78	1,6	90	0,9							
						87	0,9							
						86	0,9							
						82	0,7							

	Listra Niedda		Realforte		Rasticanu		Siciliano		Vincitutti		Preziosa		Ruscia	
ghe	Culmi	Spighe	Culmi	Spighe	Culmi	Spighe	Culmi	Spighe	Culmi	Spighe	Culmi	Spighe	Culmi	Spighe
r.	cm.	gr.	cm.	gr.	cm.	gr.	cm.	gr.	cm.	gr.	cm.	gr.	cm.	gr.
8	110	5	128	5,3	126	6	126	6	126	5,9	125	6	102	5,9
5	100	4,5	124	5	124	5	124	4,3	125	5,8	124	5,8	100	5,8
	97	3,5	114	4	116	4	115	4,5	124	5,7	122	5,5	99	5,6
	94	2,5	113	3,8	114	4	110	3,8	120	5	120	5,3	98	5
	86	2,5	110	3,8	110	3,3	109	3,5	115	4,8	115	5	96	4,7
,7	80	2,3	105	4,2	109	3,2	105	4	110	4	116	4,3	95	4,5
,5	79	2	104	3,2	108	3	100	5	105	3,2	106	3,7	93	4
,4			103	2,3	101	2,7	97	4,2	100	2,8	100	3	90	3,7
			96	3,5	99	2,2	93	2	90	2,5	98	2,7	88	2,5
			83	3,5	97	2	90	2,8			95	2,4	88	2,3
			79	2,2			94	2,6						
			76	2			78	2,5						

notevole differenza. Nelle varietà in cui le spighe mostrano una rapida e notevole decrescenza in peso l'accestimento è da ritenersi dannoso; viceversa in quelle nelle quali le spighe si mantengono quasi uniformi è da considerarsi come utile *).

In base a questi resultati, confermati dal giudizio complessivo, formulato in seguito all'esame comparativo dei grani in esperimento, ho formato i seguenti gruppi che comprendono le varietà nelle quali l'accestimento è decisamente utile, poco utile e dannoso:

Accestimento decisamente utile

1. *Gentil bianco*	4. *Reliable*	7. *Gentil rosso 3*
2. *Cologna 12*	5. *Gentil rosso 48*	8. *Inallettabile Vilmorin*
3. *Gentil rosso × Noè*	6. *Gentil rosso comune*	9. *Riccio.*

Accestimento poco utile.

1. *Carlotta Strampelli*	4. *New Bearded*	6. *Barzaglio*
2. *Marquis*	5. *Varrone*	7. *Precoce di Piemonte*
3. *Cascola*		

Accestimento dannoso.

1. *Ardito*	5. *Rieti*	9. *Rusticanu*
2. *Grano del Rian*	6. *Grano della Langa*	10. *Mazzocchio*
3. *Listra Niedda*	7. *Realforte*	11. *Bufola nera*
4. *Siciliano di Sardegna*	8. *Francisa*	12. *Civitella.*

Da quanto è stato esposto emerge che nell'apprezzare il valore delle singole varietà di grano, oltre che dei requisiti ordinariamente considerati, occorre tener conto dell'attitudine ad accestire e, soprattutto, accertarsi se si tratta di accestimento utile, ovvero dannoso.

Così per le varietà ad accestimento utile adotteremo la semina rada; per quelle ad accestimento dannoso sarà opportuna la semina fitta.

---

*) Per la « *Romanella* » il Dr. RUGGIERI ritiene (l. c.) che l'agricoltore debba sicuramente favorire l'accestimento autunnale, perchè le piante di forte potere di accestimento conservano il maggior numero di culmi, e a tale maggior numero vi corrisponde anche maggior peso medio di cariossidi per culmo.

Capezzine, Istituto Agrario Vegni.

LUIGI FENAROLI

IL COMUNE MONTANO DI PISOGNE

Il suo presente ed il suo avvenire

(Saggio monografico con speciale riguardo all' Alpicoltura)

PARTE PRIMA.

Cenni orografici ed idrografici. — Ultimo comune della sponda bresciana del Lago d'Iseo e primo di Valle Camonica, il Comune di Pisogne s'innalza dall'ubertoso Pian Camuno e dalle sponde del Sebino (m. 185), fino a raggiungere lo spartiacque Valtrompia - Valcamonica, ivi attingendo la sua massima altitudine alla quota 1951 del Monte Guglielmo. Il territorio di Pisogne appartiene orograficamente alla Catena Camuna delle Prealpi Bresciane ed i suoi confini sono in gran parte segnati dalla natura. Ad Ovest è linea di confine la riva lacuale dalla Foce dell'Oglio circa alla Punta delle Croci Bresciane; a Nord ne è limite la Valle di Gratacasolo; ad Est la cresta Colma di M.te Marucolo, Colle di San Zeno, Dosso Pedalta; a Sud la cresta Dosso Pedalta, M.te Agolo, Corna dei Trenta Passi. La regione così delimitata ha aspetto romboidale e si estende per 4'30" in latitudine e per 8'10" in longitudine comprendendo Kmq. 51,60 di superficie con uno sviluppo di confine di Km. 33,5 circa. Il nucleo della regione è costituito dalla catena principale Corna Trenta Passi, Dosso Pedalta, Colma di M.te Marucolo, dalla quale si diramano verso Ovest contrafforti laterali che, degradando verso Valle Camonica, vi determinano numerose valli e vallette minori. Di tali contrafforti i più

notevoli sono: *a*) quello che si diparte dal M.te Aguina e che, protendendosi verso il lago a formare il Monte Noal, divide la valle di Toline da quella del Trobiolo; *b*) l'altro che si distacca poco a NO del Dosso Pedalta e che, dirigendosi a Nord, forma successivamente gli aprichi Dossi della Ruccola, della Pedona e Camussone, la Cima di Tet e il Dosso della Regina quasi ovunque ricoperti da boschi. Le diramazioni minori che da esso contrafforte si dipartono valgono a dividere le Valli del Trobiolo, di San Pietro e di San Martino che scendono in Valle Camonica e quelle di Miò, di Duadello ed altre minori che confluiscono nella Valle Palotto; *c*) degno di nota è ancora l'ampio Dosso delle Brate che prende origine dalla Colma di San Zeno e che divide la Val Palotto dalla Valle dei Togni e delle Paghere; *d*) dalla Colma di M.te Marucolo infine si diparte l'ampio contrafforte di Monte Fontanasesa che separa la Val dei Togni e delle Paghere dalla Val Negra altro confluente della Valle di Gratacasolo.

Idrograficamente il territorio di Pisogne appartiene totalmente al bacino del Lago d'Iseo, lungo le cui rive esso si estende per circa 6 Km. La regione costiera a Sud di Pisogne è per lo più molto ripida e scoscesa e solamente nel breve tratto compreso fra Pisogne e la Foce dell'Oglio essa è perfettamente pianeggiante; qui i terreni sono sovente paludosi o torbosi con grande sviluppo di canneti e di flora palustre. Il fondo del lago nella parte prospicente il territorio di Pisogne raggiunge quote inferiori al livello medio del mare fino alla massima profondità di m. 250,75 pari a m. 66 sotto il livello del mare di fronte alla Punta delle Croci Bresciane. Dei corsi d'acqua della regione sono degni di nota: *a*) il Torr. Palotto che scende dalle pendici Nord del M.te Guglielmo; ha uno sviluppo totale di Km. 10 ed in esso confluiscono le acque di numerose convalli; *b*) il Torr. Trobiolo che prende origine nell'alta Valle delle Gere sotto il Monte Agolo e che con un percorso di km. 5 in direzione NO sbocca nel lago d'Iseo con ampio delta torrentizio a Sud di Pisogne. Le acque delle minori Valli di S. Martino e di S. Pietro sono convogliate nello Scolo

Ogliolo donde attraverso il Pian Camuno sboccano nel lago a breve distanza dalla Foce dell' Oglio. Detti corsi d' acqua sono sfruttati per azionare mulini e fucine caratteristicamente disposte lungo il loro percorso come tipicamente è dato di osservare nella frazione Govine. Corsi d'acqua a regime torrentizio essi richiedono importanti lavori di sistemazione idraulica dei quali si è recentemente ultimato quello del Torr. Trobiolo.

Cenni climatologici. — Mancano nel Comune di Pisogne stazioni di osservazione meteorologica, però possiamo con sufficiente approsimazione valutare le condizioni meteorologiche locali comparando i dati raccolti dalle viciniori stazioni di Lovere, Zone, Bovegno e Memmo che, disposte attorno al Comune, quasi lo circoscrivono e ne riproducono per condizioni di natura le caratteristiche principali.

a) Temperatura: Dati rilevati nel quadriennio 1914-17 dall' Osservatorio di Memmo (a m. 1000 nel Bacino del Mella):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anno
— 0,1	0,8	3,3	7,6	12,4	15,0	17,1	16,8	13,3	7,9	3,8	1,6	8,3

Minima — 9,2 (30/1/1917); Massima 22,8 (4/8/1917); Diff. d. estremi assoluti 32,0

Questi dati hanno valore di riferimento solo per la regione più elevata del Comune perchè mancano dati relativi a stazioni lacuali dal cui confronto risulterebbe evidente eome queste siano assai più favorite dal clima che non quelle della pianura. In genere d'altronde si è già constatato come per l'azione termo-regolatrice delle grandi masse d'acqua nelle regioni lacuali prealpine l'escursione annua sia di molto inferiore (Milano 50°) e le temperature invernali siano molto più miti che non in pianura, in conseguenza di che è resa possibile lungo le rive del lago la coltivazione di piante di climi caldi (ulivi etc.) che altrimenti sarebbero destinate a perire. Le condizioni topografiche locali poi in assenza di fattori sfavorevoli esercitano un benefico influsso sulla limitazione delle escursioni di temperatura e sulla mitigazione del clima.

b) Precipitazioni: Per quanto riguarda le pioggie annuali nulla di particolare è da rilevarsi pel Comune di Pisogne. Trovandosi nella regione prealpina è caratterizzato da abbondanti precipitazioni abbastanza omogeneamente distribuite nel corso dell' anno con un massimo nei mesi di maggio ed ottobre e con un minimo nell' inverno e nell' estate causa talora di prolungate e dannose siccità sopra tutto per l' impossibilità di poter supplire coll' irrigazione. La media dei dati raccolti dalle suaccennate stazioni nel quinquennio 1913-1917 è:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anno
80,7	82,5	137,0	128,8	205,6	152,0	140,9	119.6	104,0	182,2	135,6	121,9	1603.3

c) Stato del cielo: Si sarebbe indotti a credere che in correlazione colle grandi precipitazioni della regione prealpina si dovrebbe qui avere un notevole grado di annuvolamento del cielo si da essere molto minore il numero dei giorni sereni rispetto alle località a più scarsa precipitazione (pianura lombarda). Ciò non è affatto vero come d' altronde facilmente risulta confrontando i dati di queste e di quelle stazioni. Per l' osservatorio di Memmo i dati medii raccolti nel biennio 1914-15 sono:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anno
Giorni sereni e 1/2 coperti	20	16	19	16	14	13	19	24	17	14	20	12	204
Giorni 3/4 e interam. »	11	12	12	14	17	17	12	7	13	17	10	19	161

I mesi di maggior annuvolamento coincidono naturalmente con quelli di massima precipitazione. Caratteristica del versante meridionale alpino è che lo stato del cielo, si mantiene per lo più agli estremi essendo pertanto meno comuni i giorni a carattere misto Per la vegetazione questo comportamento è della massima importanza perchè essa riceve così abbondanti pioggie e cionondimeno non le viene diminuita la durata dell' illuminazione solare.

d) Distribuzione dei venti: Con tempo normale spirano sul lago due venti locali con grande regolarità: l' ora ed il vento. Il primo spira dalle 11 al crepuscolo dalla pianura a monte,

il secondo la notte ed il mattino da monte a valle. Il regolare succedersi di detti venti è localmente indizio di tempo stabile. Mancano osservazioni positive circa gli altri venti meno regolari.

e) Osservazioni idrometriche: Le osservazioni idrometriche circa il regime del lago sono rilevate oltrechè a Sarnico ed Iseo anche a Pisogne. I dati medi relativi al periodo 1901 - 1917 sono i seguenti: Quota dello O dell' idrometro s. l. m. = metri 184,813.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XII	XII
0,24	0,20	0,28	0,40	0,69	0,75	0,62	0,52	1,28	0,41	0,49	0,35

Massima piena 2,17 Piena ordinaria 0,97

Massima magra — 0,10 Magra ordinaria 0,14

Concludendo: il clima del Comune di Pisogne è caratterizzato da temperatura invernale elevata, da piccole escursioni di tempetura, da notevole quantità di pioggie unitamente ad una scarsa nebulosità ed in assenza di venti freddi nordici. Le cause di queste condizioni sono da ricercarsi nella topografia della regione. L' elevata catena alpina è valida protezione contro i venti freddi del N e dell' E, mentre le pendici dei monti agiscono riflettendo i raggi solari e condensando il vapor acqueo che precipita così come pioggia. Per quanto riguarda la riva lacuale, la massa d' acqua agisce come termoregolatrice, accumulando grandi riserve di calore per l' inverno.

Cenni Demografici. — La popolazione legale residente nel Comune di Pisogne ammonta (Cens. 1911) a 5340 individui raggruppati in 1051 famiglie con una densità media di 111 ab. per Kmq. Essi sono così ripartiti nelle singole frazioni: Pisogne 2770, Gratacasolo 649, Sonvico 135, Fraine 686, Grignaghe 697, Toline 403. La popolazione è per la massima parte dedita all' industria agraria e pastorizia nonchè alle industrie locali. Non trascurabile è la percentuale di coloro che annualmente emigrano all' estero. I dati relativi all' emigrazione desunti dal numero dei passaporti rilasciati sono: *1911* = 185; *1913* = 190; *1914* = 158; *1915* = 36; *1916*

= 4; *1917* = 1; *1918* = 2; *1919* = 30; *1920* = 53. Gli emigranti sono per la massima parte braccianti e muratori e si recano temporaneamente in Austria, Svizzera e paesi limitrofi (scarsa è l' emigrazione per le Americhe). L' analfabetismo è poco diffuso (5-8 %).

Industrie. — Le industrie locali, delle quali alcune di importanza tradizionale, sono sopratutto le minerarie. Dalle miniere di Rasoli e del Baitello in Val Trobiolo si estraggono minerali di ferro e barite che vengono localmente sottoposti a lavorazione La baritina viene cernita e macinata in cinque mulini donde viene smerciata alle cartiere ed alle fabbriche di colori. Il minerale di ferro viene lavorato in un alto forno a Pisogne già rinomato nel secolo scorso pel suo ottimo materiale. Numerose sono le fucine ed i magli per la lavorazione del ferro, la fabbricazione di attrezzi rurali, utensili, cerchi ed assi per carri, chiodi etc. Tanto i succitati mulini che queste fucine traggono diretto vantaggio dalle risorse idriche locali. A Gratacasolo esistono cave di macine, già sfruttate dal secolo scorso, ritenute uniche in Italia, rare all' estero, per cui dette macine si esportavano fino in Spagna ed America. Altre industrie locali degne di nota sono quattro ditte per la confezione del seme bachi, una sega da legnami azionata dalle acque del Torr. Trobiolo, una filanda per la trattura della seta ed una conceria di pelli Assai diffusa è l' industria tessile casalinga per la quale già si valutarono a 104 i telai per lino e canapa in efficienza. Nel Comune mancano tuttora latterie e caseifici. Ogni sabato vi ha luogo un' importante mercato di legnami d' opera di Val Camonica.

Cenni geologici e mineralogici. — Il territorio di Pisogne giace interamente nella zona delle Alpi Calcaree quantunque le roccie vulcaniche vi siano pure ampiamente rappresentate. La regione orientale è infatti costituita da rocce cristalline, mentre tutta la rimanente zona appartiene alle potenti e complesse formazioni triasiche e permiane. Le formazioni più antiche appartengono secondo Baltzer e Salomon all' era arcaica (all' era paleozoica, periodo carbonifero secondo Curioni e Taramelli), e sono costituite da quell' immane falda di scorrimento che giace abnorme tra la Val

Chiese e la Bassa Val Camonica. La superficie di scorrimento di detta falda è ondulata, localmente orizzontale ed in generale leggermente inclinata verso Nord discendendo gradualmente fino a raggiungere il fondo di Val Camonica presso Artogne con un dislivello di circa 700 m. su un percorso di Km. 6,5. Orograficamente questa zona di scorrimento è caratterizzata da forme di erosione a mite pendio ed andamento regolare, ricoperte da estese superfici pascolive, che contrastano vivamente colle dirupate formazioni calcaree dell' Ovest e del Sud, e con le montagne granitiche del Nord. Queste antiche formazioni sono costituite da filladi sericitiche, gneiss sericitici e quarzofilliti con intercluse lenti di quarzo. Le medesime rocce si ritrovano molto più diffusamente nell' Alta Val Camonica (Salomon) onde, fra le varie ipotesi relative all' origine di tale scorrimento, sembra molto verosimile quella che il massiccio dell' Adamello abbia esercitato all' epoca di sua genesi una potente azione di dislocamento ed abbia così sospinto verso Sud tale frammento di crosta terrestre. La linea di faglia di questa falda di scorrimento è ben riconoscibile perchè sovente denudata e si può facilmente constatare come gli gneiss giacciano discordanti sui sottostanti strati del permiano e del trias. Risalendo da Pisogne la Val Trobiolo si può osservare il normale succedersi delle formazioni triasiche in genere tutte inclinate verso SO. Tali formazioni sono costituite da marne gessose (che vengono localmente sfruttate con cave di gesso), da calcari farinosi e brecciati (Rauhwacke), da arenarie e marne del Servino e da calcari conchigliferi (Muschelkalk). Nelle formazioni del Servino e più precisamente là dove il torrente che sende dal Monte Agolo sbocca nel Torr. Trobiolo, si trovano le concessioni minerarie di Valle Rizzolo (Ha 262), di Terzana Alba (Ha 179), ed Ossi-Fusio-Serradino (Ha 363), dal 1917 in cessione alla Società Franchi-Gregorini, per la quale vengono sfruttati importanti giacimenti di ferro spatico per lo più in matrice di baritina. In questa medesima zona, nella valletta del Duadello, si sono recentemente iniziate ricerche relative ad un giacimento filoniano a matrice di quarzo, calcite e baritina

con solfuri metallici diversi negli scisti cristallini antichi per una formazione cupro-bismutifera (bismutinite e calcopirite) di grande interesse perchè unica in Italia. Sopra la miniera Rizzolo sulla sponda destra del torrente è ben visibile una marcata linea di faglia che porta il Servino a contatto delle arenarie variegate più antiche. Salendo ancora fin sopra la Cascina Zoncone cioè fino a circa 1000 m. sono ancora riscontrabili massi erratici e residui morenici che testimoniano della grande potenza del Ghiacciaio di Valcamonica nell' epoca glaciale. Da qui procedendo verso Grignaghe si attraversano arenarie e conglomerati del Butdsandstein inf., pure leggermente inclinati verso SO. Sotto Grignaghe si incontrano nuovamente le potenti formazioni del Servino che si estendono oltre Pontasio fin quasi in Pisogne. Sopra Grignaghe i massi erratici di tonalite si riscontrano fino a 1200 m. È poco oltre Grignaghe che alle formazioni triasiche subentrano le permiane. Il permiano nettamente delimitato ad Est dalla linea di contatto cogli gneiss ed a Ovest dall' Alluvium di Valcamonica, non è tale a Sud dove fu possibile determinare l' esatto confine col trias. Dal Curioni e dal Baltzer furono considerati come linea di demarcazione quegli scisti rossi fortemente inclinati che s' incontrano sopra Sonvico in Val di S. Martino che secondo Grubenmann sarebbero costituiti da tufo quarzo-porfirico. Continuando oltre Sonvico verso Fraine si osserva una potente e compatta massa eruttiva di quarzo porfirico larga 750 m. insinuantesi fra le arenarie rosse e grigie ed i conglomerati del permiano. Oltre Fraine si ritrova la linea di contatto cogli gneiss che corre pressapoco orizzontale fin oltre S. Pietro donde cala rapidamente in Valle Camonica fin presso Pian Camuno per poi continuare orizzontalmente fino ad Artogne dove scompare. A Sud di Pisogne sulla sinistra di Val Trobiolo fino alle vette dei Monti Agolo ed Aguina si estendono le potenti formazioni del trias medio caratterizzato su questo versante da un' orografia dirupata ed impervia. Il trias superiore è rappresentato più a Sud da marne e calcari del Raibliano e dalle imponenti formazioni della Dolomia principale che s' innalzano verticalmente (saiger) a costituire le ardite punte della Corna Trenta Passi.

Quadro geologico sinottico del Comune di Pisogne.

Era	Periodo	Epoca	Strato	Rocce	Località
Paleozoica o Primaria	Carbonifero?	—	—	Gneiss sericitici e filladi quarzifere con lenti di quarzo.	Val Palotto
	Permiano	—	—	Arenarie grigie scistose. Scisti rossi a cemento argilloso (tufo quarzo-porfirico di Grubenmann). Conglomerati ed arenarie rosse e grigie (Verrucano?). Mica con feldspato, clorite e rutilo. I conglomerati e le arenarie contengono ciottoli di quarzo porfirico.	Sonvico Fraine
Mesozoica o Secondaria	Trias inferiore	Werfeniano (Buntsandstein).	Verrucano ?	Marne rosse a cemento argilloso; arenarie grigie e conglomerati.	Rovine Grignaghe
			Strati di Werfen (Servino)	Strati rossi legg. calcarei. Marne grigio-verdastre ed arenarie con giacimenti di ferro spatico a matrice di baritina.	Pontasio Val Trobiolo
			Rauhwacke	Calcari farinosi e brecciati.	Val Trobiolo
			—	Marne gessose variegate con argilla.	Val Trobiolo
	Trias medio	Virgloriano (Muschelkalk)	Calcare conchiglifero inf. Calcare di Buchenstein. Strati di Wengen. Piano a Trachyceras.	Calcari grigi dolomitici. Calcari bernoccoluti neri finamente cristallini (calcare metallifero del Curioni).	M.te Noale. » Aguina. » Agolo.
			Dolomia infraraibliana. Calcari di Wengen.		
	Trias superiore	Tiroliano (Keuper)	Raibliano.	Marne iridate con gesso e pirite. Marne calcaree nere idrocarburate. Arenarie tufacee e marne colorate in parte gessose	Toline Sedergnò
			Dolomia principale.	Dolomia grigia sovente venata e calcare dolomitico caratterizzato da: Gervillia exilis, Myophoria Balsami e Gyroporellae.	Strada naz. Vello - Toline Corna dei Trenta Passi.

Ripartizione della superficie agrario-forestale.

QUALITÀ	Unità di prodotto		Superficie in Ha. integranti	Superficie in Ha. ripetute	Produzione normale	Produzione unitaria
Frumento	Granella	Q.li	31	—	385	12,1/2
Mais	»	»	115	—	2456	21,—
Patate	Tuberi	»	29	—	8410	290,—
Trifoglio	Fieno	»	—	17	184	11,—
Stoppia e Trifoglio	»	»	—	17	218	13,—
Verze	. . .	»	—	14	3360	240,—
SEMINATIVO			175			
Prato semplice	Fieno	Q.li	423	—	13710	33,—
Prato sotto vigneto	»	»	—	28	825	33,—
Prato arborato	»	»	178	—	3684	21,
PRATI			601			
Pascolo semplice	Fino	Q.li	385	—	1540	4,—
Pascolo arborato	»	»	3	—	3	1,
Pascolo cespugliato	»	»	49	—	49	1, -
Pascolo sui prati	»	»	—	601	3177	5,—
Pascolo sulle tare prod.	»	»	—	27	—	—
Pascolo sulle tare improd.	»	»	—	133	266	2, -
PASCOLI			437			
Vigneto	Uva	Q.li	28	—	450	16,—
Canneto	»	»	6	—	—	tutti destinati alla vinificazione
CULTURE SPECIALIZZ.			34			
Gelso n. sem. e prato arb.	Foglia	Q.li	—	295	—	—
Castagneto	Castagne	»	340	—	3450	10,—
Prato e pascolo arborato	Legna	»	—	80	960	12, -
Bosco d'alto fusto	»	mc.	22	—	320	15,—
Bosco ceduo	»	Q.li	2120	—	14840	7,—
Bosco misto	»	»	277	—	1108	4,—
BOSCHI			2759			
Tare delle piante erbacee produttive			27	—		
Tare delle piante erbacee improduttive			16	—		
Incolto produttivo			134			
TOTALE della superficie lorda destinata alla produz. agrario-forestale			4183			

PARTE SECONDA.

Attualmente la superficie agrario-silvo-pascoliva del Comune di Pisogne risulta così ripartita (vedi prospetto a pag. 360). I dati di ragguaglio fra il Comune di Pisogne e la regione alpina bresciana sono i seguenti:

Qualità	Comune di Pisogne %		Regione alpina bresciana %
Seminativi	4,6		3,6
Prati	14,9		12,—
Pascoli	10,2		31,4
Colture specializzate . .	0,9		0,4
Castagneto	8,4	66,4	39,3
Boschi	58,0		
Incolto produttivo . . .	3,0		13,3

Tra le singole piante erbacee la superficie seminativa è così ripartita: Frumento 17,7 %; Mais 65,7 %; Patate 16,6 %. Come si vede predomina il mais il quale sovente viene coltivato di seguito a sè stesso oppure si alterna col frumento secondo la rotazione in uso nel Pian Camuno: 1.° anno Mais; 2.° anno Frumento con culture intercalari di trifoglio e verze. Le patate sono estesamente coltivate nella regione submontana e montana. Dal quadro sopra esposto risulta evidente la percentuale elevata dei boschi (quasi tutti di infima classe) i quali sono costituiti in prevalenza come segue: Boschi cedui (a latifoglie): alni, betule, e faggi in alto, castagni e quercie in basso. Boschi misti e d'alto fusto (in prevalenza ad aghifoglie): Abete nero e larici.

La superficie agrario-silvo-pastorale è per 3/4 di proprietà privata (Ha 3108) ripartita fre 3180 possessori e per 1/4 di proprietà comunale (Ha 1082, dei quali 1019 a bosco e 63 a pascolo ed incolto produttivo).

Detti 1019 Ha di bosco comunale si trovano nelle regioni più elevate e più lontane dagli abitati, rivestendo per lo più le pendici

di Val Palotto, sotto lo spartiacque di Val Trompia, e sono così ripartiti: bosco ceduo 85 %; bosco misto 15 %. Il loro turno di taglio varia dai 12 ai 17 anni. I 63 Ha a pascolo ed incolto produttivo, sono invece sparsi quà e là al Dosso Camussone, in Val delle Paghere, e nelle Regioni Muracone e Caraine, sotto la cresta Monte Agolo-Dosso Pedalta. In considerazione delle loro condizioni naturali la loro importanza è però esigua. I beni comunali in passato erano di gran lunga maggiori e fu solo attraverso vicissitudini storiche più o meno a noi remote che si ridussero all'attuale consistenza, onde, per ben comprendere la loro attuale posizione giuridico-economica, è necessario considerare il loro passato. I boschi di Pisogne, già confiscati dai Romani per ritrarre il carbone necessario alle locali industrie minerarie, passarono successivamente in mano ai Duchi Longobardi ed ai Conti Franchi, finchè nel X secolo divennero proprietà vescovile. Nel 1462 essi vennero riscattati dal Comune (in cambio di uno stabile situato in quel di Bagnolo sotto Brescia), che in tal modo veniva ad essere proprietario di gran parte del territorio del Comune stesso. Nel 1801 parte dei boschi vennero ripartiti per famiglia tra le 5 vicinie allora esistenti; onde ancora oggi le singole proprietà private sono gravate delle servitù di pascolo, legnatico e lettime già prima d'allora esistenti sui beni comunali. Le attuali proprietà comunali sono quella parte dell'antico comprensorio collettivo che non ebbe a subire la quotizzazione. In oggi pertanto i rapporti tra Comune, boschi comunali e comunisti sono rimasti immutati. Le legna mature sono vendute pel taglio ai comunisti, cui è pure riservato, dietro pagamento di una tassa, il pascolo nei boschi. I singoli proprietari inoltre, i cui fondi intersecano i beni di proprietà comunale, vi accedono con bestiame proprio od affittato. Il loro godimento è pertanto disordinato, il pascolo vi è randagio e faticoso e si risolve in una continua esportazione degli elementi di fertilità ed in una diminuzione di accrescimento di legna. In epoca affatto recente poi il Comune, per necessità finanziarie, vendeva i terreni pascolivi sottostanti allo spartiacque di Val Trompia con evidente danno dell'in-

dustria zootecnica locale in quanto oggi vi accede bestiame non appartenente al Comune stesso, come si verifica all' Alpe di Gale (proprietà del Comune di Cimmo), ed anche altrove, mentre il bestiame dei comunisti è costretto ad emigrare per trovare alpeggio in altri Comuni.

Il bestiame. — Il censimento del bestiame per gli anni 1908, 1915 e 1920 dà i seguenti risultati:

Qualità	1908	(*1915*)	1920
Equini	44	*27*	36
Asini	18	*11*	23
Muli	100	*44*	51
Suini	372	*388*	568
Bovini	1049	*1862*	1617
Ovini	292	*494*	489
Caprini	593	*395*	388

Risulta dal confronto che il bestiame bovino è quello che maggiormente si è affermato con un notevole incremento, d'altronde generale nell'attuale periodo postbellico. La sua densità media è di 38 capi per Kmq. di superficie produttiva, mentre la media per Kmq. dell' intera Valle Camonica è di 23 capi. La proprietà del bestiame è molto suddivisa, come risulta dal seguente prospetto (1920):

N.° capi posseduti da ogni proprietario	N. proprietarii	N.° capi complessivi
1 a 5	229	633
6 a 10	42	316
11 a 20	25	350
21 e oltre	9	318
Totale	305 su 578 proprietarii di bestiame.	1617

ed i pochi proprietarii di oltre 20 capi per metà non sono comunisti.

Come vive il bestiame. — Durante l'inverno viene riunito il bestiame delle diverse famiglie che scende a svernare in grosse mandrie nella pianura bresciana. Poco bestiame viene mantenuto sul territorio del Comune, a stabulazione permanente per gli usi ed i bisogni locali. In primavera esso ritorna al pascolo e quivi rimane alternativamente tra il pascolo ed il bosco comunale fino al momento in cui, nuovamente riunito in grosse mandrie, si reca all'alpeggio sui più elevati pascoli in Val Camonica. Una piccola parte trova alpeggio sulle Alpi del Comune, un' altra invece emigra sui pascoli di Artogne etc., su su per tutta la Val Camonica fino ai lontani pascoli del Tonale, la rimanente (però sempre esigua) rimane per tutta la stagione nella regione dei maggenghi, recandosi giornalmente pel pascolo nei boschi comunali. In ogni caso il bestiame che rimane nel Comune e che non può usufruire delle poche Alpi private, capaci solo di circa 400 capi, non si trova certo nelle migliori condizioni; ogni giorno deve salire al pascolo nei boschi comunali percorrendo sovente molto cammino (un' ora e più da Grignaghe) e richiedendo molto lavoro di sorveglianza; nel bosco sovente non trova sufficiente nutrimento o lo trova in condizioni molto malagevoli; determina un continuo deperimento della proprietà comunale a vantaggio della proprietà privata in quanto il bestiame che pascola di giorno nei boschi ritorna alla sera ai beni privati cui apporta quel contributo di principi fertilizzanti che ha sottratto al bosco e che più nessuno s' incarica di restituire; fenomeno questo per fortuna non generale ma tuttavia abbastanza diffuso, e così a spese del bosco comunale che continuamente deperisce e diminuisce il proprio accrescimento in legna, si impinguano i prati sottostanti.

Si noti inoltre che i comunisti di Grignaghe e Fraine di questo loro diritto di pascolo fanno una speculazione assumendo in affitto altro bestiame straniero, dai paesi di Sale, Marone, Losine etc. I proprietarii meno scrupolosi infine, i cui beni confinano con quelli comunali, ne approffittano di quando in quando per estendere la loro proprietà, allargando il prato a detrimento del bosco etc. A

tutto ciò si aggiunga che per la grande suddivisione nella proprietà del bestiame e per la mancanza di impianti caseari, il poco prodotto di latte che si ottiene da questi piccoli proprietarii, in parte vien disperso ed in parte mal lavorato. Ora questo stato disordinato di cose, cui non possono ovviare le poche guardie comunali e forestali, non può essere evidentemente compatibile con un' industria zootecnica e silvo-pastorale razionale. È indispensabile ricorrere a rimedii atti ad impedire il perseverare di questo stato anormale, intanto che le conseguenze non si sono ancora fatte sentire in tutta la loro gravità. A ciò si può ovviare costituendo superfici pascolive sufficienti a tutto il bestiame del Comune e disciplinando l' uso dei boschi comunali onde trarne da essi maggiori rendimenti.

I Maggenghi — Nel Comune di Pisogne noi possiamo distinguere tre specie di superfici pascolive: i maggenghi, i pascoli p. d., ed i segaboli o monti da fieno selvaggio. Prescindendo dai segaboli i quali per le loro condizioni naturali hanno una ridotta importanza e non sono suscettibili di miglioramento alcuno (per la massima parte si trovano sulle ripide e rocciose pendici della Corna dei Trenta Passi e danno pascolo solamente alle capre cui l' impervio pendio non è temibile ostacolo), considereremo anzitutto i maggenghi che in larga fascia occupano la zona media compresa tra gli 800 ed i 1300 metri delle Valli Palotto e Trobiolo. Tutti di proprietà privata e di non grande estensione essi sono dotati di piccole stalle capaci del poco bestiame che vi pascola; su ogni appezzamento havvi quasi sempre una cascina cui talora è annesso il locale pel caseificio (*silter*); tutto ciò però assai raramente si trova nelle condizioni tecniche ed igieniche desiderabili. Il terreno è quasi ovunque a mite pendio sovente pianeggiante e circondato dal bosco che è loro di protezione e fornisce la necessaria legna. Nei maggenghi situati lungo il Torrente Palotto si nota qualche scoscendimento nelle parti diboscate (come ad es. a valle di Baitello) cui però si sta ovviando mediante la ricostituzione del bosco. Il bestiame quivi pascola la primavera e l' autunno, mentre l' in-

verno, o scende nei beni del fondo valle, o rimane nelle stalle alimentato col fieno raccolto l' estate precedente, e l' estate per lo più pascola nei boschi comunali od emigra sui più alti pascoli del vicino Comune di Artogne. L' acqua è quasi ovunque abbondante, sopratutto nei maggenghi di Val Trobiolo dove non viene mai a mancare; in Val Palotto invece nell' estate l' acqua talora diminuisce notevolmente per cui mentre qui si fa sempre un solo taglio di fieno, frequentemente in Val Trobiolo se ne fa anche un secondo. La sistemazione idraulica si è imposta e si impone in molte località, dove l' acqua, abbondante sopratutto in primavera, ha determinata la formazione di zone paludose, con grave danno per la produzione e per la stabilità del terreno (Cascina Chigarlesso). Il lettime necessario viene raccolto nei boschi del Comune come pure la legna. Il letame prodotto a detrimento del bosco comunale serve per la concimazione dei maggenghi. La viabilità è buona e ben conservata; comode mulattiere adducono da Pisogne e da Gratacasolo alle frazioni di montagna e da qui nel fondo delle valli, nella regione dei boschi e dei pascoli; dal fondo valle in due-tre ore circa si sale comodamente ai maggenghi. In media lo stato attuale dei maggenghi è soddisfacente, essi sono però suscettibili di ulteriori miglioramenti diretti sopratutto ad assicurare la stabilità del terreno, mediante prosciugamenti e rimboschimenti delle parti in movimento e allo scopo di aumentare la produttività dei prati, ed a migliorare i mezzi industriali costruendo adatti abbeveratoi in oggi deficienti, migliorando le stalle secondo le norme dell' attuale tecnica alpicolturale, costruendo letamaie, cingendo il prato con siepi vive a difesa anche del limitrofo bosco.

Alpi del Comune di Pisogne.

Alpe	Godimento	Proprietà	Estensione			Carico eff. di best. bov. in paghe (*)	Durata alpeggio giorni	Su 1 Ha. 1 capo bestiame vive per giorni
			Pascolo	Inc prod.	Bosco			
Fontanasesa	Affitto di 9 anni	Privata	101	—	6	120	Da 100 a 120 giorni dal giugno al settembre	124
Foppe	id.	id.	125			140		123
Foppella e Casina delle Capre	id.	id.	96	—	13	100		101
Gale	id.	Comune di Cimmo	18,5	—	—	20		63
Medeletto	id.	Privata	9	7	—	—		—

(*) Coefficienti per il calcolo del capo normale (paga):
bovino con tutti i denti da latte = $^1/_2$ paga
bovino del primo mosso . . . = 1 »
L'ispezione per la determinazione del numero delle paghe viene fatta sull'Alpe il giorno di San Giacomo (25 luglio) ed i valori assegnati hanno validità fino al 25 luglio successivo.

I Pascoli: Fontanasesa. — Si trova sul versante Sud dello sperone Colma di Monte Marucolo-Monte Fontanasesa sulla destra della Val dei Togni o delle Paghere. È a configurazione subregolare, a coste molto comode, raramente a pendenze eccessive, salvo la parte meno buona che confina colle Foppe. Ha il piede a circa 1400 metri al confine del bosco comunale e s'innalza fino alle quote 1591 e 1886. Al piede dell'Alpe appena fuori del bosco si nota una zona un po' acquitrinosa per scorrimento non regolato di acque, con notevole sviluppo di *Caltha palustris.* Nella valle sotto la cascina alta vi sono alcune lavine; in alto si hanno notevoli affioramenti di roccia. La stazione alta è specialmente battuta dai venti ed anche pericolosa durante i temporali. La roccia in posto, sottostante al terreno pascolivo, è costituita da arenarie

in alto e da micascisti nella parte bassa. Tutta l'alpe è in genere ricca di terra salvo nella parte più alta ed è dotata di frequenti ed ottime sorgenti che però in due o tre luoghi hanno determinato la formazione di piccole lame. L'accesso è buono e senza pericoli (un buon sentiero è già una mezza alpe dicono gli alpicultori svizzeri), salvo nell'ultimo tratto sopra Cascina Alpi e richiede circa 4 ore da Pisogne. Mancano però vie interne donde il sentierarsi delle coste sopra e tra le malghe che causò l'attuale ciglionamento della cotica erbosa e magrezza della cima dell'Alpe. Vi sono due malghe una in malta e tegole a circa 1500 metri, ed è quella in migliori condizioni, costituita di cucina, silter, ripostiglio ed una stalletta per il bestiame (ammalato, in calore, vitelli), capace di soli 4 o 5 capi. L'altra a 1600 metri sul modello della prima però più deteriorata. Le condizioni igieniche sono deficienti, nessuna disposizione havvi per la raccolta e la conservazione del letame. In luogo non si ha fieno selvaggio, si porta il necessario dai prati sottostanti. Mancano abbeveratoi propriamente detti, si hanno le solite pozze alimentate sia da acqua sorgente che da acqua piovana (in cresta). Mancano dispositivi per irrigare, data però la profondità del terreno l'alpe non risente danno dalla siccità; certo però che irrigando, ciò che qui è in parecchi punti possibile, si otterrebbe aumento di prodotto. La concimazione si fa col letame abbastanza accuratamente e colla mandratura. Alla cascina alta si ha maggior sviluppo di flora ammoniacale che non alla bassa per evidente minor cura nella conservazione dello stallatico. Sopra la cascina alta è notevole un bel grasso formatosi col mandrare con sviluppo di ottima flora foraggera (*Poa*, *Phleum*, *Trifolium*, *Leontodon* etc.), mentre nei magri ha grande sviluppo il *Nardus stricta* unitamente alla *Festuca ovina*. Mancano o quasi i cespugli infestanti, salvo al confine delle Foppe (*Morzene: Rhododendron ferrugineum*, *Maroes: Alnus viridis*). Qualche sasso sul dosso di fronte alla cascina. Sull'alpe è adottato il turno di pascolo alternativo di 15 a 18 giorni fra la stazione bassa e la alta durante tutto il periodo dell'alpeggio che va dal giugno al

settembre, salvo le varianti imposte dalla stagione: (quest' anno il pascolo di Fontanasesa era anche coperto di neve nella prima quindicina di maggio). I miglioramenti attualmente consigliabili sono: la costruzione di strade interne e di adatti abbeveratoi, il miglioramento delle stalle, l' irrigazione, le disposizioni per una miglior conservazione ed uso del letame. Sull' alpe si produce burro e formaggio magro in forme di 14 a 15 kg., richiedenti ognuna circa 300 kg. di latte. La legna per il caseificio è fornita dal vicino bosco comunale. Sull' alpe oltre al bestiame bovino sono mantenuti 1 a 2 cavalli e 6 a 7 suini.

Foppe (Alta e bassa). — Sul versante Ovest dello spartiacque di Val Trompia, al Dosso delle Brate, sotto la Colma di San Zeno. Pel passato bene comunale, oggi privato, è un pascolo alberato a conformazione regolare e mite pendio e con coste di estrema comodità. S' innalza da 1400 circa a 1651 m., a monte del bosco comunale di Brate. La cotica erbosa è in buone condizioni e libera da pietre, salvo la presenza di una lavina presso la cascina alta. La neve qui si scioglie più tardi che non altrove, causa l' esposizione, e completamente solo a fine maggio: tosto via la neve si ha però una vegetazione pronta. L' alpe è esposta ai venti specie nella parte alta, ma non presenta però pericoli per il bestiame neppure durante i temporali. Il substrato roccioso è tutto micascisto, la terra vi è piuttosto scarsa per cui il montanaro dice che è « montagna dura ». Sull' alpe vi sono tre sorgenti, mancano però zone acquitrinose. La viabilità è comodissima e senza pericoli, favorita dalla bella mulattiera del Colle di San Zeno. Vi sono due stalle in malta e tegole in condizioni assai deplorevoli capaci in tutto di 8 a 10 capi. Le condizioni igieniche sono pessime. Il fieno necessario si porta dai prati sottostanti. Causa la poca terra l' alpe patisce la siccità con grande diminuzione di prodotto; mancano abbeveratoi pel bestiame; vi sono le solite pozze. Il letame viene ammonticchiato fuori dalle stalle e sparso a fine alpeggio con poca cura però, lasciando talora da un anno all' altro le mete ancora integre sul pascolo, per cui ne deriva il solito fenomeno del-

l' asfissia della cotica erbosa. Si ha un notevole sviluppo di flora ammoniacale. Anche qui il *Nardus stricta* è diffusissimo ed il terzo superiore dell' alpe è rovinato da cespugli di *Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus communis*, *Erica carnea*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Fagus sylvatica* etc. In alto trovasi abbondante la *Gentiana exciso*. Le migliorie più importanti riguardano: l' estirpazione dei cespugli infestanti con conseguente semina di buone specie foraggiere, la costruzione di stalle adeguate (legname e pietre sull' alpe) e di abbeveratoi e strade interne che qui pure mancano (sentieramènto). Sull' alpe si produce burro e formaggio magro come a Fontanasesa. Il bestiame bovino è di razza nostrana e con esso vivono sull' alpe 5 cavalli e 10 a 12 suini. La legna per il caseificio è fornita dal pascolo alberato stesso e dal vicino bosco comunale. Alpeggio e turno di pascolo come a Fontanasesa. L' alpe è in affitto a malghesi di Pezzaze.

Foppella e Casina delle Capre. — Pure sul versante occidentale dello spartiacque di Val Trompia, a Sud del Colle di San Zeno, sotto la Colma di Vivazzo, orientata a NO, s' innalza da 1300 a 1500 m. circa pure a monte del bosco comunale. Conformazione non sempre regolare, cotica erbosa buona e pulita nel mezzo, in alto sentierata ed invasa da *Erica carnea* e *Rhododendron ferrugineum*, nonchè da sassi. Trovasi pure una lavina. L' alpe è esposta ai venti che soffiano da Val di Scalve e per fine aprile è quasi sempre scoperta di neve. Substrato roccioso è il micascisto. La terra non vi è abbondante raramente superando i 30 o 40 cm. di profondità. Vi sono due sorgenti ed una pozza per abbeverare il bestiame. Viabilità d' accesso ottima e senza pericoli (per la mulattiera del Colle di San Zeno, o, più direttamente da Pisogne, per la mulattiera che sale a Passabocche donde un sentiero, girando la testata di Val Palotto, adduce alla Foppella). Vi sono due stalle una in basso in malta e tegole per 7 a 8 capi, un' altra più in alto per 5 a 6 capi in condizioni igieniche discrete. Sull' alpe si produce molta lettiera e qualche po' di fieno nel roccolo che i conduttori hanno in affitto. La siccità non vi è sentita.

Nessun dispositivo esiste per la raccolta e la conservazione del letame; quello delle stalle viene sparso a fine alpeggio e quello delle mandrature (*barech*) viene pure sparso con cura.

La cotica erbosa è buona dove è grassa ma è pure notevole quella magra rovinata da *Nardus*, *Juniperus*, *Erica* etc., e sparsa di sassi e sentierata. La parte bassa è boscata e forse sarebbe pericoloso diboscare, tanto c'è da migliorare nel resto che è inutile voler scendere ad allargare la superficie pascoliva. In quanto ai miglioramenti s'impongono quelli atti a sgombrare il pascolo dalle pietre ed a rinettarlo dai cespugli infestanti onde aumentare la produttività del pascolo stesso; la costruzione di stalle adeguate (legname e materiale sull'alpe, due fornaci per calce (*calchere*) in luogo, ad uso esclusivo dei comunisti), abbeveratoi, letamaie etc. Sull'alpe si produce burro e formaggio magro. Il bestiame bovino è nostrano e con esso vi sono tre cavalli e 7 a 8 suini. Alpeggio e turno di pascolo come a Fontanasesa. È data in affitto a mandriani di Castrezzato.

G a l e e M e d e l e t t o. — Sono due alpi situate in Regione Caraina sulle ripide pendici Nord del Dosso Pedalta. Gale è proprietà del Comune di Cimmo e fa parte integrante dei limitrofi pascoli di quel Comune; è dotata di malga. Medeletto invece è sprovvista completamente di costruzioni in muratura, una parte è di proprietà comunale e non viene nemmeno sfruttata date le sue ingrate condizioni naturali; l'altra, di proprietà privata, da nutrimento a pochi capi di bestiame. La configurazione è assai irregolare; il poco pascolo è invaso da pietre e frammenti rocciosi che continuamente cadono per la disgregazione delle rocce soprastanti. Il pendio è molto ripido, accentuatissimo nella parte superiore: più che pascolo si potrebbe considerare come un'incolto produttivo. Per le condizioni di natura non sono possibili miglioramenti conservando l'attuale destinazione a pascolo; meglio si presterebbe la destinazione a bosco misto o d'alto fusto.

Le alpi pascolive di cui sopra, se lasciano molto a desiderare per le condizioni poco igieniche nelle quali si trovano, pur tuttavia

sono sane. L' unica epizoozia alquanto diffusa è l' afta, d' altro non avendosi che casi sporadici di carbonchio ematico, dovuto però di massima al bestiame forestiero, e qualche caso di ematuria all' inizio del pascolo. Dette alpi capaci di non oltre 400 paghe sono sufficienti ad accogliere solo una quarta parte del bestiame locale, onde, ammettendo pure che un' altro quarto possa venir mantenuto a stabulazione permanente nel fondo valle per i bisogni locali, s' impone il problema di procurare sufficiente pascolo al rimanente bestiame, che abbiamo visto sopra vivere in modo disagiato e disordinato con le relative dannose conseguenze. Alla risoluzione di tale problema si è provveduto per opera della Cattedra d' Agricoltura di Brescia, la quale da tempo ha ultimato un progetto per il riordinamento della proprietà comunale di Pisogne. Per tale progetto sono considerati i seguenti miglioramenti: trasformazione in bosco di alto fusto di Ha 105. 33.50 di bosco ceduo e di Ha 13.24.00 di incolto produttivo in frazione Toline al confine del Comune di Zone nella Regione Muracone tra Medeletto e Monte Agolo. Trasformazione di Ha 441 di bosco ceduo e misto in alpi pascolive così discriminate:

Denominazione	Ubicazione	Sup. Ha.	Pascolo Ha.	Paghe
Alpe I.	Dosso delle Brate	174	126	120
» II.	Le Ruccole	116	82	65
» III.	Dal Valzel del Palotto al Valzel delle Volte	81	62	60
» IV.	Dal Valzel delle Volte ai Traversi di Fontanasesa	70	55	40

Complessivamente trasformazione di Ha 560 su 1082 totali di proprietà comunale. Nel progetto sono considerati tutti i particolari tecnici e finanziari relativi al prosciugamento di zone paludose, al consolidamento di 11 lavine, alla protezione del pascolo con opportuna zona boschiva tutt' all' intorno, alla costruzione degli

adatti fabbricati etc. Per l'esecuzione di tale progetto si dotererebbero di buon pascolo circa 300 altri capi di bestiame ed in tal modo il problema dell'alpeggio volgerebbe ad una felice soluzione con notevole vantaggio per il Comune e per i comunisti non solo, ma anche per l'agricoltura bresciana. Ora invece, contrariamente a quanto si sarebbe voluto sperare, tale progetto non venne approvato dalla Giunta comunale per l'opposizione dei comunisti della frazione di Fraine, la più prossima ai terreni in questione, i quali, forti del loro diritto più che secolare di far legna e lettime, favoriti dalla finitimità dei beni stessi, sì da poterne usare ed abusare, più che i comunisti delle altre frazioni di molto più remote, vedono nell'applicazione del progetto stesso una diminuzione dei loro diritti o meglio dei loro attuali introiti, in quanto non potrebbero poi continuare nell'attuale regime cui l'isolamento e le poche guardie comunali non possono impedire. Le ragioni addotte dai comunisti di Fraine in opposizione al progetto in parola sono le seguenti:

1.° Sostituendo le Alpi pascolive all'attuale bosco comunale si privano i comunisti, i cui beni si estendono nel fondo e sulle pendici di Val Palotto della possibilità di procurarsi la legna ed il lettime in quanto i nuovi pascoli verrebbero a confinare coi prati privati; 2.° Le alpi così costituite (ad eccezione della seconda, la più lontana da Fraine alla cui costituzione come esperimento essi non avrebbero nulla da opporre), essi dicono, sarebbero troppo calde in quanto ad una elevazione s. l. m. non sufficiente.

Alla prima obbiezione, la principale per parte loro, facciamo presente: dei 1020 Ha di bosco comunale nella quasi totalità siti in Val Palotto, solo 441 sono considerati dal progetto di miglioramento per i pascoli, dei quali però solamente 325 Ha, cioè $^1/_3$ dei boschi comunali, sono da trasformarsi a pascolo, 116 Ha rimanendo nell'attuale loro destinazione per la protezione del pascolo stesso. Ora, considerando che per la concimazione dei 600 Ha di prato e per il fabbisogno in legna sono più che esuberanti i 1020 Ha di bosco comunale cui sono da aggiungersi anche i

1400 Ha di bosco privato sui quali i comunisti hanno diritto di legna e lettime, fatto questo convalidato dalla realtà dei fatti perchè sovente attraversando i boschi di Val Palotto vi si trova abbandonata a marcire ancora la legna degli anni precedenti e si cammina nel lettime da mesi e mesi accumulatosi affondandovi a mezza gamba, risulta evidente questa deduzione: il bosco nella sua porzione esuberante ai bisogni locali in quanto effettivamente non viene sfruttato, dà al comunista un beneficio zero, quindi può benissimo venir messo ad una destinazione più proficua e per il comunista e per il Comune che oggi col reddito annuale del bosco ha appena di che pagare le imposte. Il comunista poi, cui sarà di gran tornaconto il poter mantenere il proprio bestiame al pascolo nel Comune, anzichè sobbarcarsi ai rischi ed alle spese dei lunghi e faticosi viaggi per la monticazione su altri lontani pascoli, in cambio di questo beneficio non troverà più è vero la legna ed il lettime necessarii ai confini immediati del proprio prato, ma dovrà sobbarcarsi a $^{3}/_{4}$ d'ora, 1 ora di cammino al massimo (viaggio certo non troppo lungo nè gravoso) per accedere a far legna e lettime nei boschi comunali sottostanti al Dosso della Pedona, al Dosso Camussone etc., sulla sinistra di Val Palotto, od a quelli sotto Fontanasesa tra Val dei Togni e Val Negra sulla destra di Val Palotto, non compresi nel progetto di miglioria od a tutte quelle minori ma numerose macchie boschive che rimarranno quà e là lungo il corso delle acque nelle vallette ed intorno ai pascoli. La loro posizione sotto questo riguardo è stata anche troppo privilegiata finora se si paragona con quella dei malghesi di numerosi altri comuni alpini (pochi sono i Comuni ricchi di boschi come quello di Pisogne, 58 %) cui è d'uopo per procurarsi legna e lettime non fare pochi minuti od un'ora di comode strade, ma lunghi cammini di ore ed ore per sentieri malagevoli ed impervii, onde non sembra esser molto gravoso questo loro attuale sacrificio in cambio dei notevoli avvantaggiamenti avvenire. Riguardo alla seconda obbiezione credo opportuno ricordare come le quattro alpi costituende abbiano tutte il piede ad un'altitudine superiore

ai 1100 m., come nessuna di esse sia orientata a mezzogiorno, la loro ampia dotazione di acqua, e la loro favorevole esposizione ai venti. Non mancano in Lombardia esempi di pascoli molto più caldi e meno favoriti dalla natura ma che sono pur sempre buoni pascoli, ad esempio quelli dell' Albenza quasi sprovvisti di acqua, orientati a sud, ad una latitudine inferiore, ad una egual altitudine, direttamente sovrastanti alla pianura. E se non sollevano difficoltà circa la costituenda Alpe II al Dosso delle Ruccole non è già perchè questa si trovi in condizioni più adatte delle altre, ma perchè è la più distante dai loro beni, cosicchè essi non vi accedono quasi mai e l' attuale bosco non viene da loro menomamente sfruttato. Ora da tutti è riconosciuta la necessità di questa importante trasformazione alpicolturale il cui tornaconto economico è più che evidente e che ritornerebbe a vantaggio del Comune non solo ma anche di tutti i comunisti, molti dei quali oggi per la distanza dei boschi stessi non ne possono praticamente usufruire per il pascolo come di diritto, in quanto sarebbe loro impossibile guidare ogni mattino il loro bestiame fin lassù per poi farlo rientrare la sera, mentre quando fossero costituite le alpi non avrebbero che da far compiere loro un solo viaggio a principio e fine di stagione.

Il latte poi potrebbe venir lavorato più razionalmente tutto insieme con grande vantaggio nella tecnica del caseificio ripartendo poi tutto il prodotto (formaggio e burro) alla fine dell' alpeggio, o comunque in altra epoca determinata proporzionalmente alla quantità di latte prodotta dalle bovine dei singoli proprietari. Questi inoltre, affidando complessivamente il loro bestiame a pochi malghesi salariati dal Comune, si liberano dal grave compito della personale custodia che in oggi tiene inattivamente impiegati un gran numero di individui le cui energie potrebbero essere rivolte a lavoro più proficuo e rimunerativo. I comunisti di Fraine pertanto potrebbero desistere dalla loro opposizione considerando come, oltre al poter essi pure usufruire dei suddetti notevoli vantaggi, potranno ancora, se lo ritengono conveniente, continuare nel loro

attuale regime speculativo sui 580 Ha. di bosco comunale che dopo la trasformazione rimangono ancora in loro balìa e che non sono certo nei loro riguardi nè malagevoli nè molto distanti. D'altronde un' esempio recentissimo dovrebbe essere loro di persuasivo ammaestramento; intendo parlare del finitimo Comune di Zone per il quale pure era stato elaborato un progetto analogo. Anche qui le opposizioni furono molte ed ai più parve cosa inutile ed antieconomica la costituzione di nuove alpi ai Monti Aguina, Agolo e Guglielmo; oggi però l'opinione è completamente mutata ed i comunisti di Zone, oltre all'aver risolto completamente il problema dell'alpeggio del loro bestiame, possono vantare due fra le più belle alpi veramente modello cui a pochi altri Comuni è dato di possedere.

Computo economico presunto ad oggi (1922).

I.°

Annualità legna	L.	4,978,05
Tassa pascolo comunale	»	500,—
Reddito lordo del bosco	L.	5,478,05
Imposte e tasse	»	1,679,—
Reddito netto del bosco	L.	3,799,05

II.°

Paghe 285 a lire 90,—	L.	25,650,—
Imposte e tasse	»	1,679,—
Reddito del pascolo	L.	23,971,—

III.°

Spese per trasformazione a pascolo	L.	398.910,—
Contributo statale (25 %)	»	99,728,—
Spese a carico del Comune	L.	299,182,—

Mutuo da chiedersi alla Cassa Depositi e Prestiti	L.	299,182,—
per il quale si pagheranno per i primi 5 anni i soli interessi al 2 %		5,983,64

e per i rimanenti 5 anni un' annualità:

$$\frac{299{,}182 \times 0{,}02 \times (1+0{,}02)^{25}}{(1+0{,}02)^{25}-1} = \; . \; . \; . \; . \; . \; \text{L.} \; 15{,}324{,}11$$

dopo il quale periodo il mutuo sarà ammortizzato, onde avremo:

Reddito netto del pascolo.

Anni 1 a 5 = L. 23,971 — L. 5,983,64 = ... L. 17,987,36

Anni 6 a 30 = L. 23,971 — L. 15,324,11 = ... » 8,646,89

Anni 31 ed oltre = ... » 23,971,—

e confrontando:

Anni	Reddito bosco	Reddito pascolo	Differenza
1 a 5	3,799,05	17,987,36	+ 14,188,31
6 a 30	3,799,05	8,646,89	+ 4,847,84
31 e oltre	3,799,05	23,971,00	+ 20,171,95

Riducendo poi il tutto ad annualità fin d'ora costanti avremo:

Anni 1 a 5	a'	L. 17,987,36			A_0'	77,875,86
Anni 6 a 30	a''	» 8,646,89	A''_5	131,869,79	A_0''	103,321,94
Anni 31 ed oltre	a'''	» 23,971,00	A'''_{30}	368,493,02	A_0'''	85,261,81
					A_0	266,459,61

donde $a = 266{,}459{,}61 \times 0{,}05 =$ L. 13,322,98

per cui sarà:

Reddito costante annuo del pascolo . . . . . L. 13,322,98

» » » » bosco . . . . . . » 3,799,05

Aumento di reddito . . . . L. 9,523,93

Di propugnare la necessità di questa trasformazione nell' interesse dell' economia locale e dell' alpicoltura italiana è stato lo scopo di questo mio lavoro, nella speranza che dove non vale il diritto possa valere la persuasione.

Milano, R. Scuola Sup. d'Agricoltura, maggio 1923.

G. TESTONI

METILPENTOSANI NEI CEREALI

Come è ben noto, il metodo attualmente seguito per il dosamento dei metilpentosani è quello di Ellett e Tollens [1]) basato sulla solubilità in alcool della metilfurfurolfloroglucide, ma dopo i lavori di I. I. Blanksma [2]) di W. A. Ekenstein e Blanksma [3]) di Cunningham e Dorée [4]) i quali dimostrano che per azione di acido cloridrico sugli amidi, sugli zuccheri e sulle cellulose si ottengono gli idrossimetilfurfuroli i quali danno un composto floroglucinico perfettamente solubile in alcool, l'attendibilità del suddetto procedimento appare asssai dubbia. Nel solo caso infatti in cui si abbia a che fare con sostanze molto ricche di metilpentosani, la distillazione con acido cloridrico potrà condurre a risultati approssimativi, ma quando questa quantità è molto piccola, come avviene appunto nei cereali, le cifre ottenute non possono, a parer mio, essere prese in alcuna considerazione. Basterà esaminare i risultari ai quali giunsero M. Ischida e B. Tollens [5]) analizzando alcune qualità di cereali per convincersi di questo. Essi trovarono:

	Pentosani °/o	Metilpentosani °/o
Frumento	6,93	1,72
Orzo	9,04	1,96
Avena	12,39	1,52
Segala	8,41	1,69
Granoturco	4,60	0,94

Ora, se si tiene presente che Blanksma e gli altri dianzi citati ottennero dalla distillazione dell'amido e della cellulosa con acido cloridrico, secondo il processo Tollens, delle quantità di

idrossimetilfurfurolo oscillanti dall'1 al 2 % non si sa qual parte assegnare ai veri metilpentosani nelle cifre ottenute da Ishida e Tollens. I. Sebelien [6]) ha voluto anche stabilire una specie di regola generale fissando il rapporto che intercorre fra le quantità di metilpentosani e di pentosani che fu dal suddetto autore riscontrato sempre inferiore all'unità non solo per i cereali, ma anche per altri numerosi prodotti vegetali fra cui molte qualità di legni.

G. Borghesani [7]) analizzando alcune varietà di mais e di soia trova cifre che gli permettono di calcolare un altro rapporto e precisamente quello inverso che, secondo lui, sarebbe costante per ogni specie di cereali. Ora, se si considerano entrambi questi rapporti per alcuni prodotti vegetali, siamo portati ad includere nella stessa categoria sostanze di natura assai diversa ma contenenti tutte o amido o cellulose che, come ho detto, sono capaci di fornire, per distillazione con acido cloridrico, notevoli quantità di idrossimetilfurfurolo.

Ciò risulta dalla seguente tabella:

Vegetale	Pentosani %	Metilpentosani %	Metilpentosani / Pentosani	Pentosani / Metilpentosani
Frumento	6,93	1,72	0,24	4,02
Orzo	9,04	1,96	0,21	4,61
Segala	8,41	1,69	0,20	4,97
Granoturco	4,60	0,94	0,20	4,90
Legno di cedro	12,36	2,90	0,23	4,28
Avena	12,39	1,52	0,12	8,14
Fieno	17,43	2,13	0,12	8,18
Legno di quercia	19,06	2,26	0,11	8,43
Legno di betulla	23,59	2,68	0,11	8,80
Crusca di segala	20,93	1,75	0,083	11,96
Avena rossa	12,76	1,09	0,085	11,70

dove in base ai suddetti rapporti sarebbero da collocare vicini il frumento e il legno di cedro, il fieno e l'avena, la crusca di segala e l'avena rossa. A parer mio l'uso di questi rapporti non ha significato, tanto più che i limiti entro i quali oscilla il contenuto di metilpentosano nei vari prodotti sono così ristretti e differiscono di così poco anche per sostanze di assai lontana origine e natura, che sorge subito il dubbio che le cifre suddette più che ai veri metilpentosani debbano riferirsi a ossicellulosa, sostanze pectiche e simili, le quali, quando vengono sottoposte all'azione dell'acido cloridrico, danno origine a idrossimetilfurfurolo. Per risolvere questo dubbio sarebbe stato necessario possedere un metodo di determinazione dei metilpentosani di riconosciuta esattezza, ma questo manca, almeno nella letteratura a me nota. Chalmot `) propone, è vero, un metodo colorimetrico di determinazione del metilfurfurolo con l'acetato di anilina, basato sul fatto che tale composto si colora in rosso assai più lentamente del furfurol tanto che occorrono due o tre giorni perchè la colorazione raggiunga il massimo, mentre quella dovuta al furfurolo nel frattempo scompare. Questo procedimento presenta tuttavia il difetto, comune a quelli per pesata, di basarsi sul metilfurfurolo e non sui metilpentosi, e questo difetto è tanto più grave nel caso dei cereali in quanto gli idrossimetilfurfuroli, che da questi si ottengono, reagiscono coll'acetato di anilina in maniera identica a quella del metilfurfurolo. Ho potuto constatare questo fatto *) preparando per distillazione con acido cloridrico col metodo Tollens, idrossimetilfurfurolo da amido accuratamente purificato e saggiando il distillato cloridrico con acetato d'anilina. Le prime porzioni davano una debole colorazione rossa la quale scompariva in breve tempo. Le porzioni susseguenti formavano sulla carta reattiva soltanto una macchia gialla che, dopo parecchie ore, si colorava intensamente in rosso sangue. Anche le carte che colle prime gocce di

---

*) Ringrazio il Dott M. Bonavita che collaborò in queste esperienze per la sua dissertazione di laurea.

distillato avevano dato subito la tinta rossa, dopo qualche tempo, scomparsa questa, si ricoloravano intensamente in rosso-sangue. Sul distillato furfurolico eseguii poi la prova colorimetrica seguendo esattamente le prescrizioni di Chalmot e osservai che dopo tre giorni la soluzione aveva raggiunto il massimo di intensità. Preparai inoltre la floroglucide secondo il metodo Tollens, evitando per quanto era possibile l'ossidazione e constatai che tutta era perfettamente solubile in alcool a 95°. È evidente adunque che il prodotto che si ottiene per azione di acido cloridrico sull'amido e sulle altre sostanze furfurogene presenta tutti i caratteri e tutte le proprietà sulle quali gli autori citati basano il loro procedimento di determinazione dei metilpentosani. La lieve colorazione rosea che ottenni nelle prime porzioni del distillato verosimilmente è dovuta a tracce di furfurolo la cui formazione dall'amido e dal glucosio per azione di acidi minerali fu già da tempo osservata da Windisch [9]) Stoklasa [10]) Weiser [11]) Guyard [12]) Berthelot [13]) ed altri. Ciò posto, approfittando del fatto che Cunningham e Dorée nelle memorie citate affermano che gli indrossimetilfurfuroli ottenuti da amidi e zuccheri vengono facilmente decomposti dall'acido cloridrico a caldo, volli ricercare se tale decomposizione si poteva ottenere completamente ripetendo la distillazione del primo liquido ottenuto col metodo Tollens aggiungendo cioè nel palloncino quantità di acido cloridrico uguali a quelle che andavano man mano distillate. L'esperimento riuscì infatti secondo le previsioni perchè il liquido ridistillato non diede più alcun precipitato colla floroglucina nè mostrò la caratteristica reazione cromatica di Chalmot. Dimostrato così che l'idrossimetilfurfurolo è completamente distrutto dalla seconda distillazione in presenza di acido cloridrico, volli ricercare in qual modo si comportasse nelle stesse condizioni di esperienza il metilfurfurolo. Sottoposi perciò al trattamento Tollens gr. 0,25 di ramnosio purissimo Merck e raccolsi 800 cc. di distillato che divisi in due porzioni uguali, in una precipitai senz'altro il metilfurfurolo colla floroglucina, sottoposi la seconda ad una nuova distillazione e trattai in seguito colla floroglucina nel

solito modo. Raccolti e seccati i due precipitati colle dovute cautele ottenni risultati perfettamente uguali:

Floroglucide dal liquido distillato una volta sola gr. 0,1136;

Floroglucide dal liquido ridistillato gr. 0,1124.

Tanto la prima che la seconda porzione si sciolsero completamente in alcool, di 95°, mostrando così che il metilfurfurolo non è affatto decomposto da una ulteriore distillazione in presenza di acido cloridrico.

Con queste esperienze mi ero posto in grado di determinare con esattezza la percentuale di pentosani e di metilpentosani contenuti nei cereali perchè distruggendo prima l'idrossimetilfurfurolo proveniente dall'amido, dalle ossicellulose e dalle sostanze pectiche, potevo effettivamente ottenere soltanto le due floroglucidi del metilfurfurolo e del furfurolo e separare poi l'una dall'altra per mezzo dell'alcool di 95°.

In tal modo appunto operai su alcuni campioni di cereali. Trattai 5 gr. di farina integrale di frumento secondo il procedimento Tollens, raccogliendo 500 cc. di distillato, divisi in liquido in due porzioni e ad una aggiunsi senz'altro la floroglucina all'altra l'aggiunsi dopo averla distillata nel modo detto più sopra.

Floroglucide ottenuta.

da 250 cc. di liquido distillato una volta sola		da 250 cc. di liquido ridistillato	
I.	0,1950	I.	0,1425
II.	0,1920	II.	0,1408.

Su queste quantità eseguii poi la determinazione della metilfloroglucide col metodo Tollens e Ellett, e dopo il trattamento con alcool pesai rispettivamente:

I.	gr. 0,1870	I.	0,1425
II.	gr. 0,1833	II.	0,1415.

Come si vede la floroglucide del liquido ridistillato in un caso non cambiò di peso, nell'altro aumentò di sette decimilli-

grammi. Ciò si deve senza dubbio ad un processo di ossidazione compiutosi durante il lavaggio con alcool.

Risulta adunque che nel campione di farina analizzato, che proveniva da grano dal Plata, non erano contenuti metilpentosani. Se si accettassero come esatte le cifra ottenute dal procedimento Tollens, senza la modificazione da me introdotta si avrebbe invece, applicando la formula:

$$\text{Ramnosano} = [(\text{Ph. } 1{,}65) - (\text{Ph}^2\ 1{,}84) + 0{,}01]\ 0{,}8$$

I. 0,1950 — 0,1870 = 0,008 = 0,82 % di metilpentosani
II. 0,1920 — 0,1833 = 0,0087 = 0,86 % di metilpentosani.

Ora queste cifre di 0,82 e 0,86 debbono invece essere considerate come provenienti da idrossimetilfurfurolo. La quantità di veri pentosani è data poi dalle cifre ottenute dal liquido ridistillato e cioè:

I. gr. 0,1425 = pentosani % 5,86
II. gr. 0,1415 = pentosani % 5,82.

Cercai poi una conferma a queste conclusioni dall'applicazione del metodo colorimetrico proposto da G. Testoni [1]) basato sulla semplice idrolisi dei pentosani con un miscuglio di acido acetico e cloridrico e sulla colorazione rossa che i pentosi formatisi danno colla floroglucina. In questo caso essendo esclusa assolutamente l'influenza dell'amido e delle altre sostanze furfurogene contenute nei cereali, doveva ottenere risultati simili a quelli della determinazione eseguita sul liquido ridistillato. Il reattivo consiste in una soluzione di floroglucina al 0,25 per cento in acido acetico glaciale alla quale al momento di servirsene si aggiunge il 10 per cento di acido cloridrico concentrato di densità 1,19. Come termine di confronto impiegai l'arabinosio di Kahlbaum. A gr. 0,05 di arabinosio e a gr. 1 di farina aggiunsi rispettivamente 45 cc. della soluzione acetica di floroglucina e 5 cc. di acido clo-

ridrico concentrato entro due larghi tubi, agitai accuratamente con bacchetta di vetro e immersi in acqua precedentemente portata a 45°-50°, il tubo contenente la farina. Si manifestò da prima una colorazione giallo-aranciata che dopo poco volse nel bagno al rosso-ciliegia. A questo punto immersi nel bagno anche il tubo contenente l'arabinosio e proseguii il riscaldamento per 30 minuti ponendo mente che la temperatura non superasse i 50°. A reazione compiuta diluii il contenuto di ogni tubo fino al volume di 2500 cc. e osservai le colorazioni in colorimetro. I calcoli di diluizione per ottenere la stessa intensità colorante mostrarono che nella farina erano contenuti pentosani in ragione del 5,90 per cento, questa cifra concordava perfettamente con quelle del 5,86 e 5,82 trovate col metodo Tollens modificato, ma, ad eliminare ogni dubbio, volli vedere in qual modo si comportavano i metilpentosani col mio reattivo floroglucinico ed eseguii la prova su gr. 0,05 di ramnosio in confronto con altrettanta quantità di arabinosio

L'arabinosio colorò subito il reattivo in rosso-ciliegia, ma il ramnosio, anche dopo due ore di riscaldamento a 50°, rimase perfettamante inerte. Resta così dimostrato che il reattivo alla floroglucina non svela affatto la presenza dei metilpentosani e che la cifra 5,90, trovata col metodo colorimetrico, deve esclusivamente imputarsi ai pentosani.

Ciò posto, potei applicare con sicurezza gli stessi procedimenti su vari altri campioni di cereali e ottenni risultati poco dissimili da quelli descritti dettagliatamente più sopra e che riassumo nella seguente tabella:

CEREALI	METODO TOLLENS		METODO MODIFICATO	
	Pentosani %	Metilpentosani %	Pentosani %	Metilpentosani %
Grano Rieti . .	6,45	1,37	5,22	assenza
Grano duro . . .	7,80	1,15	6,17	traccie
Orzo	9,73	2,31	7,95	traccie
Avena	10,37	1,08	8,87	traccie
Segala	8,72	1,55	7,15	assenza
Mais	5,31	0,89	4,70	assenza

Conclusioni.

Le ricerche che ho eseguite dimostrano adunque:

Che il metodo Ellett Tollens per la determinazione dei metilpentosani nei cereali non è esatto.

Che le sostanze furfurogene contenute nei cereali, come l'amido e alcuni componenti della crusca, hanno tratto finora in errore gli analisti, perchè forniscono per distillazione con acido cloridrico l'idrossimetilfurfurolo che si comporta rispetto alla floroglucina e all'acetato di anilina esattamente come il metilfurfurolo.

Che modificando il metodo Tollens nel senso di eliminare questa causa di errore risulta che nei cereali, o non esistono affatto, o esistono soltanto in traccie i metilpentosani.

Bologna, Istituto di Chimica Farmaceutica della R. Università.

BIBLIOGRAFIA

1) Journal f. Landwirtschaft., 1905, 53, 13.
2) Chem. Zentr., 1910, 1, 539.
3) Chem. Zentr., 1910, 1, 1961; 2, 292.
4) Biochem., I, 1914, 8, 438.
5) Journal f. Landw., 1911, 59, 59-67.
6) Chem. Zeitung, 1906, 401.
7) Journal f. Landw., 1910, 77.
8) Am. Chem. Journ., 15, 276.
9) Chem. Zeit., 24, Rep. 7.
10) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen, 23, 295.
11) Die Landw. Versuchsstationen, 52, 219.
12) Bull. d. la Société Chimique, 41, 289.
13) Comptes rendus, 123, 357.
14) Le Staz. Sper. Agr. Ital., 1917, 97.

G. D'IPPOLITO

Ulteriori ricerche e considerazioni circa l'azione del manganese sulla vegetazione

Sebbene l'utilizzazione del manganese nell'economia vegetale presenti ancora lacune ed incertezze, è però indiscutibile che l'azione di questo elemento sulla vegetazione è stata avvalorata da fatti rigorosamente controllati, tanto che in alcuni paesi la sua applicazione è già passata da parecchio tempo nel dominio della pratica agricola.

Scorrendo la letteratura scientifica di questi ultimi anni si rileva come anche durante il periodo bellico non è mancata l'attività di numerosi sperimentatori che, attraverso le contraddizioni e le incertezze dei primi periodi, hanno conservato viva la loro fiducia nell'utilità pratica di questo elemento. E fra costoro non mancano nomi autorevoli i quali, colle loro ricerche, hanno dimostrato come l'argomento meritasse di essere studiato, e di ciò si è avuta una confortante conferma nei risultati favorevoli ottenuti con un crescendo che merita di essere segnalato.

Così, mentre nel periodo che corre dal 1896 (epoca delle prime indagini del Bertrand sulle proprietà di questo elemento) fino al 1914, si nota un alternarsi di risultati positivi e negativi, con forte prevalenza, però, di quelli positivi, nel periodo che corre dal 1915 ad oggi i risultati ottenuti sono stati quasi tutti positivi checchè ne dicano i sistematici oppositori del manganese.

Ciò probabilmente, è stata conseguenza delle perfezionate condizioni di sperimentazione che hanno permesso agli sperimentatori di evitare quelle cause di errore che sono andate man mano rivelandosi, per cui i suddetti hanno potuto tener conto di quei fattori che agivano come cause perturbatrici dei fenomeni vegetativi.

Le discordanze, infatti, si sono generalmente verificate o perchè il manganese è stato impiegato solo, senza altri concimi in terreno povero, oppure perchè è stato somministrato senza un giusto criterio, cioè senza tener conto delle sua grande attività fisiologica.

Ora, durante la lunga serie di esperienze condotte per circa un ventennio, è stato ripetutamente osservato che il manganese, mentre agisce favorevolmente in certe dosi, in certe altre riesce nocivo, non solo, ma anche nelle medesime proporzioni, mentre si mostra favorevole per alcune piante, per altre risulta nocivo.

Per mezzo delle ricerche da me eseguite, infatti, ho potuto constatare che anche piccolissime quantità di suoi composti, assorbite in più o in meno dalle piante possono produrre effetti notevolmente diversi, e financo opposti.

Donde l'induzione o che la capacità di assorbimento rispetto al manganese sia diversa da pianta a pianta, oppure che la quantità favorevole per l'una sia sfavorevole per l'altra.

Queste circostanze poi aggiunte a quelle dipendenti dalla natura del terreno, secondo, cioè, questo è più o meno ricco in manganese, hanno dato origine a quei risultati discordanti che hanno reso impossibile finora, la loro esatta interpretazione, ed hanno impedito che questo trattamento uscisse dal dominio speculativo per entrare in quello della pratica.

Riguardo alla sua azione è stato, inoltre, osservato che il manganese si comporta in modo ben diverso dagli altri elementi nutritivi, come ad esempio il fosforo e l'azoto poichè, mentre per questi si può aumentare notevolmente la dose in qualunque terreno con vantaggio della produzione, sempre che vengano soddisfatte le condizioni relative alla legge del minimo, per il manganese, invece, bisogna agire con circospezione entro limiti che sono in rapporto colla composizione chimica del terreno.

Non, è perciò, senza importanza, nell'eseguire le opportune concimazioni, tener calcolo del contenuto in manganese del terreno poichè, probabilmente, i risultali negativi ottenuti da certi sperimentatori hanno avuto origine da prove eseguite in terreni che ne

erano ricchi come del resto si è constatato per la Leucite (silicato di alluminio e potassio) la cui azione benefica varia a seconda della natura del terreno e propriamente è più spiccata nei terreni ricchi di calcare, minore in quelli sabbiosi, e minore ancora in quelli argillosi.

Inoltre non è esatto invocare il notevole contenuto in manganese dei vari terreni per negargli un'azione specifica poichè bisogna considerare che lo stato diverso di combinazione in cui esso può trovarsi nel terreno, ed altri probabili rapporti con altri elementi, sono tutti fattori che possono influire sensibilmente sui processi vegetativi.

PARTE SPERIMENTALE.

E' stato in seguito alle suesposte considerazioni che ho creduto utile di ripetere le esperienze di cui tale argomento è stato oggetto allo scopo di studiarne le questioni che ancora rimangono insolute per stabilirne le regole scientifiche, epperò ho voluto servirmi di mezzi di cultura di natura diversa per ciò che riguarda lo stato di combinazione e la quantità in cui può trovarsi il manganese e cioè: terra comune, sabbia e carbone vegetale in polvere.

Partendo dalla nozione che a rendere solubili, e quindi assimilabili, i vari materiali del terreno, compresi i silicati, concorrono contemporaneamente, oltre all'acido carbonico proveniente dalla respirazione delle radici, ed agli acidi minerali specialmente alcuni acidi organici prodotti dall'attività cellulare, fra cui prevale, come è noto, l'acido citrico, ho voluto anzitutto saggiare il comportamento delle suddette sostanze (terra, sabbia, carbone) relativamente al loro contenuto in manganese, di fronte ai varî acidi organici ed inorganici.

All'uopo mi sono servito della ben nota reazione per la ricerca di questo elemento cioè aggiungendo ad un pò di soluzione della sostanza in esame poche gocce di acido nitrico ed un pò di biossido di piombo, quindi riscaldando all'ebollizione, ed in ultimo di-

luendo con acqua distillata. Allora, in presenza di manganese, si ottiene una colorazione rosea caratteristica dovuta alla formazione di acido permanganico, che varia, naturalmente, d' intensità, a seconda della quantità del cationе contenuto.

Le soluzioni per la ricerca del manganese erano ottenute facendo agire per 24 ore i varî solventi sulle sostanze da saggiare, in determinate proporzioni, rimescolando di tanto in tanto e poi filtrando.

Nelle seguenti tabelle sono esposti i risultati ottenuti dalle ricerche eseguite sulle varie soluzioni ricavate nel modo suddetto.

			Reazione del manganese
Terra	con	acido ossalico al 5 %	debolmente positiva
»	»	» tartarico »	» »
»	»	» acetico »	positiva intensa
»	»	» citrico »	negativa
»	»	» malico »	»
»	»	» cloridrico »	»
»	»	» solforico »	»
»	»	» nitrico »	»
»	»	acqua distillata	»
Sabbia	»	acido ossalico al 5 %	positiva intensa
»	»	» acetico »	» »
»	»	» tartarico »	debolmente positiva
»	»	» citrico »	negativa
»	»	» malico »	»
»	»	» cloridrico »	»
»	»	» solforico »	»
»	»	» nitrico »	»
»	»	acqua distillata	»
Carbone	»	acido acetico al 5 %	positiva intensa
»	»	» ossalico »	negativa
»	»	» tartarico »	»
»	»	» citrico »	»
»	»	» malico »	»
»	»	» cloridrico »	»
»	»	» solforico »	»
»	»	» nitrico »	»
»	»	acqua distillata	»

	Reazione del manganese
Pirolusite con acido acetico al 5 %	positiva intensa
» » » ossalico »	» »
» » » tartarico »	negativa
» » » malico »	»
» » » citrico »	»
» » » cloridrico »	»
» » » solforico »	»
» » » nitrico »	»
» » acqua distillata	»

Considerando questi risultati si rileva che di fronte ai varî composti di manganese esistenti nel terreno, nella sabbia e nel carbone, l'acido acetico è stato quello che si è dimostrato più attivo perchè in tutti i casi ha reso solubili i detti composti.

L'acido tartarico ha dimostrato anch'esso una notevole energia di fronte ai composti manganici contenuti nella terra e nella sabbia mentre l'acido ossalico ha dato risultati incerti poichè la sua reazione è stata positiva colla sabbia, debole col terreno, e negativa col carbone.

Tutti gli altri acidi, compreso il citrico che sembra essere prevalente fra i succhi radicali, nella dose del 5 % si sono dimostrati inattivi.

Ora, escluso il carbonato di manganese, che se fosse stato presente, certamente sarebbe stato attaccato da tutti gli acidi, ed esclusi pure il solfato, il nitrato ed il cloruro che, essendo solubili nell'acqua, non potevano essere presenti perchè la sabbia e la terra adoperate erano state previamente sottoposte a lavaggio, i composti di manganese che presumibilmente potevano trovarsi nelle suddette sostanze erano gli ossidi ed i silicati.

Per ciò che riguarda lo stato di combinazione coll'ossigeno probabilmente si tratta del biossido, o Pirolusite, essendo questo lo stato in cui comunemente si trova il manganese in natura, e questa supposizione è stata avvalorata dai risultati positivi dati dagli acidi acetico ed ossalico sul biossido.

Senonchè, mentre l' acido ossalico si è mostrato attivo su questo composto isolatamente, sul carbone invece esso è rimasto inattivo, il che contrasterebbe col supposto che in questa sostanza il manganese debba trovarsi presumibilmente allo stato di ossido.

Inoltre, siccome la presenza del manganese in combinazione colla silice è stata riconosciuta nella terra e nella sabbia, precedentemente trattate con acido ossalico ed acetico, per la nota formazione di una massa verde azzurra, in seguito a fusione con nitro e carbonato sodico, logicamente se ne induce che il silicato di manganese non venga attaccato dagli acidi organici ed inorganici adoperati (che sono quelli presumibilmente presenti nel terreno) almeno nella dose del 5 $^0/_0$.

Così stando le cose allora, si potrebbe ammettere che, ritenendo poco probabile l' esistenza di carbonato, nitrato, solfato e cloruro, nei terreni in cui il manganese si trova prevalentemente allo stato di ossido, essendo questo attaccato dall' acidità dei succhi radicali, quivi una concimazione manganica potrà essere superflua o, quanto meno, dovrà esser limitata; mentre che in quei terreni nei quali esso si trova esclusivamente, o quasi, allo stato di silicato quivi un' opportuna aggiunta di biossido può riuscire più o meno vantaggiosa.

Verrebbe così meno la contraddizione apparente riguardo ell' enorme sproporzione esistente fra i depositi naturali passivi e le quantità somministrate attive poichè verrebbe logicamente spiegata ritenendola una conseguenza dello stato di combinazione in cui si trova il metallo.

Ma altre considerazioni di ordine fisiologico emergono ancora dalle precedenti osservazioni.

La questione dei risultati in relazione alle norme per la concimazione manganica non è legata soltanto all' influenza della qualità del terreno poichè sembra che qualche pianta non mostra di risentire alcun beneficio da questi trattamenti. Per cui è probabile che, in tali casi si tratti di azione speciale di speciali succhi radicali aventi la capacità di solubilizzare composti del terreno, che altri

non hanno, oppure che reagiscono con maggiore intensità di altri provocando la formazione di composti dannosi alla vegetazione

Tale opinione è anche condivisa dal Greisenegger [23]) il quale conclude che l'azione efficace dei composti di manganese è limitata ad una certa dose oltre la quale diventa nociva, laonde, per ottenere buoni risultati bisogna conosere la dose di manganese richiesta dalla pianta.

Inoltre bisogna, pure considerare che se, come sembra, il manganese si può ritenere un' elemento indispensabile per il normale sviluppo delle piante, è necessario tener conto anche per esso della legge del minimo, e cioè che, se la quantità esistente nel terreno è già tale da soddisfare al fabbisogno della vegetazione è naturale che un' ulteriore aggiunta debba riuscire inutile poichè in tal caso non è il manganese che regola la vegetazione.

Al quale riguardo citerò il parere del Munerati [5]) il quale dice che il manganese giova soltanto dove l'elemento difetti o manchi del tutto cioè nel minor numero dei casi.

In appoggio di quanto ho esposto credo acconcio riportare quì l'opinione e le conclusioni di alcuni sperimentatori che si sono occupati di questo argomento.

Così l' Headden [9]) conclude che acquista sempre più valore l'ipotesi che il manganese sia un costituente essenziale delle piante.

Bertrand e Rossemblatt [35]) da numerose ricerche eseguite su abbondante materiale concludono che la presenza del manganese è generale in tutte le piante, non solo ma anche in tutti i loro organi.

Winifred e Brenchley [3]) sperimentando con vari metalli velenosi o stimolanti, trovano che il manganese ad alta concentrazione esercita un' azione tossica sulle piante ma in quantità minore agisce come stimolante per cui è probabile che possa venir considerato come elemento indispensabile nell' economia vegetale.

Mac. Hargue [26]) fornisce interessanti risultati di esperienze eseguite in soluzione nutritiva con sali assolutamente privi di man-

ganese e cioè che le piantine prive di manganese mostrarono un deficiente sviluppo di clorofilla e la deficienza andò sempre aumentando tanto che le piante non fruttificarono.

Pure interessanti sono a questo riguardo i risultati avuti alla Stazione agraria di Kentuky su Frumento, Fave, Piselli e Grano saraceno cresciuti in sabbia priva di manganese. Le piante si arrestarono nel loro sviluppo prima che raggiungessero quello del controllo, mostrando in pari tempo segni dI cattiva nutrizione, mentre quelle trattate con manganese continuarono a vegetare normalmente dimostrando così l'importante funzione del metallo in rapporto all'assimilazione del Carbonio ed alla produzione di clorofilla.

Ciò considerato passo ad esporre i risultati ottenuti dalle mie esperienze di laboratorio.

Queste sono state eseguite in cilindri di vetro, rivestiti di carta nera, della capacità di 1 litro, e sono state disposte in 3 serie nel modo seguente:

1.ª Serie: 9 cilindri con carbone vegetale in polvere
2.ª » 7 » » sabbia di fiume
3.ª » 7 » » terra comune

Nei primi quattro cilindri della 1.ª serie (carbone) è stato aggiunto del biossido di manganese in ragione di gr. 0,25-0,50 0,75-1,00; negli altri quattro del solfato di manganese in ragione di gr. 0,10-0,25-0,50-0,75, e l'altro è stato riservato per controllo

Nei primi tre cilindri della 2.ª serie (sabbia) è stato aggiunto del biossido di manganese in ragione di gr. 0,25-0,50-0,75; negli altri tre del solfato in ragione di gr. 0,10-0,25-0,50, e l'altro è servito per controllo.

Della 3.ª serie, infine, in sei sono stati aggiunti i medesimi composti nelle medesime proporzioni della 2.ª serie, mentre l' altro è servito per controllo.

Le prove sono state preparate nel seguente modo: ho preparato anzitutto una soluzione nutritiva (Knop) contenente una percentuale di sali nutritivi, per litro, decupla di quella normale; ne ho preso 200 cc. tante volte quanti erano i cilindri delle prove

con carbone e sabbia, vi ho aggiunto le rispettive quantità di biossido e di solfato, e con queste soluzioni così preparate ho impastato separatamente tanti litri di polvere di carbone e sabbia quanti erano necessari per riempire i cilindri. Quindi ho aggiunto 150 cc. di acqua distillata per ogni cilindro.

In tal modo il biossido ed il solfato venivano ad essere uniformemente distribuiti per tutta la massa dei cilindri mentre in ciascuno dei medesimi si veniva a trovare una quantità di sali nutritivi doppia di quella contenuta per litro nella soluzione normale, ed inoltre lo stesso grado di umidità in tutti.

Le prove con terra sono state preparate impastando altrettanti litri di terra con le rispettive quantità di biossido e di solfato per mezzo di 250 cc. di acqua comune.

Quindi ho proceduto al piantamento delle piantine di frumento (due per ogni cilindro) che avevo fatto precedentemente sviluppare in germinatoio, scegliendole tutte quasi uguali fra loro, cioè col fusticino di circa 1 cm. di lunghezza e con 3 radichette ciascuna.

Le prove sono state iniziate il 16 gennaio in ambiente spazioso ed in piena luce e sono state continuate fino al 25 aprile. Inoltre in varie riprese, alla distanza di 3-4 settimane l'una dall'altra, per supplire al consumo dell'acqua e degli elementi nutritivi aggiungevo 50 cc. della solita soluzione nutritiva alle prove in sabbia e carbone, e 50 cc. di acqua comune a quelle in terra.

Riassumo qui le osservazioni riguardanti i fenomeni più salienti notati durante il periodo vegetativo delle piantine.

Durante le prime settimane delle esperienze la vegetazione si è rivelata alquanto superiore nelle prove in carbone, però verso la fine di febbraio quelle in sabbia, e più ancora quelle in terra, avevano preso il sopravvento tanto che, mentre quelle in carbone giungevano appena ad un'altezza di 24-25 cm., quelle in sabbia avevano raggiunto i 26 cm. e quelle in terra da 29-30.

Delle prove in sabbia, poi, le piantine trattate con gr. 0,75 di biossido e con solfato avevano emesso già la quinta foglia

mentre quelle di controllo e le rimanenti con biossido ne avevano ancora quattro.

Analogamente delle prove in terra le piantine trattate con gr. 0,50 di solfato e con gr. 0,75 di biossido avevano già emesso la quinta foglia mentre le altre, comprese quelle di controllo, ne avevano ancora quattro.

Verso la fine di marzo si accentuò maggiormente la differenza fra le varie serie, conservando sempre il sopravvento le piantine in terra che avevano emesso da 7 a 8 foglie, mentre quelle in carbone ne avevano soltanto sei.

Inoltre nelle prove con terra le piantine trattate con:

gr. 0,25 di biossido	avevano	raggiunto	circa	50	cm.	di altezza
» 0,50 »	»	»	»	60	»	»
» 0,75 »	»	»	»	55	»	»
» 0,10 di solfato	»	»	»	50	»	»
» 0,25 »	»	»	»	50	»	»
» 0,50 »	»	»	»	50	»	»
Piantine di controllo	»	»	»	48	»	»

Nelle prove in sabbia le piantine trattate con:

gr. 0,25 di biossido	avevano	raggiunto	circa	42	cm.	di altezza
» 0,50 »	»	»	»	40	»	»
» 0,75 »	»	»	»	40	»	»
» 0,10 di solfato	»	»	»	45	»	»
» 0,25 »	»	»	»	45	»	»
» 0,50 »	»	»	»	40	»	»
Piantine di controllo	»	»	»	42	»	»

Nelle prove in carbone le piantine trattate con:

gr. 0,25 di biossido	avevano	raggiunto	circa	23	cm.	di altezza
» 0,50 »	»	»	»	24	»	»
» 0,75 »	»	»	»	26	»	»
» 1,00 »	»	»	»	31	»	»
Piantine di controllo	»	»	»	23	»	»

Verso la fine di aprile le esperienze furono sospese ed ecco i risultati delle ultime osservazioni:

	Biossido di manganese			Solfato di manganese			Controllo
	gr. 0,25	gr. 0,50	gr. 0,75	gr. 0,10	gr. 0,25	gr. 0,50	
Prove in terra.							
Altezza massima	cm. 65	cm. 77	cm. 67	cm. 55	cm. 64	cm. 70	cm. 55
Peso secco fusti e foglie . . .	gr. 1,150	gr. 1,395	gr. 1,310	gr. 1,390	gr. 1,120	gr. 1,640	gr. 1,130
» » radici	» 0,11	» 0,33	» 0,27	» 0,33	» 0,15	» 0,29	» 0,185
Prove in sabbia.							
Altezza massima	cm. 55	cm. 54	cm. 55	cm. 58	cm. 58	cm. 54	cm. 57
Peso secco fusti e foglie . . .	gr. 0,660	gr. 1,180	gr. 1,340	gr. 1,415	gr. 1,595	gr. 1,190	gr. 1,37
» » radici	» 0,16	» 0,27	» 0,38	» 0,22	» 0,505	» 0,33	» 0,26

Prove in carbone.	gr. 0,25	gr. 0,50	gr. 0,75	gr. 1,00	gr. 0,10	gr. 0,25	gr. 0,50	gr. 0,75	
Altezza massima	cm. 25	cm. 24	cm. 27	cm. 33	cm. 30	cm. 28	cm. 28	cm. 27	cm. 24
Peso secco fusti e foglie . . .	gr. 0,280	gr. 0,305	gr. 0,350	gr. 0,505	gr. 0,425	gr. 0,425	gr. 0,380	gr. 0,350	gr. 0,340
» » radici	» 0,075	» 0,085	» 0,850	» 0,190	» 0,125	» 0,075	» 0,070	» 0,070	» 0,065

Le suesposte prove di laboratorio sono state integrate da altre eseguite in campo su 4 parcelle di terreno di mq. 425 ciascuna precedentemente coltivate a medicaio.

Durante la scorsa estate le medesime furono dissodate ed ai primi di novembre, sul terreno arato, furono sparsi Kg. 25 di perfosfato per ciascuna, ed inoltre a due di esse furono aggiunti Kg. 5,50 di biossido di manganese corrispondenti a Kg. 120 all' ettaro.

Quindi i concimi vennero interrati coi lavori preparatorî per la semina ed il giorno 9 si procedette alla semina a macchina del frumento.

Le altre 2 parcelle trattate con solo perfosfato furono tenute per testimonio.

Anche qui la vegetazione delle parcelle trattate con biossido risultò superiore a quella delle parcelle testimonio ed il prodotto è stato il seguente:

Parcelle concimate con manganese:

prodotto complessivo in granella Kg. 291,00 pari a Q.li 34,23 all' ettaro.

Parcelle testimonio:

prodotto complessivo in granella Kg. 257,00 pari a Q.li 30,23 all' ettaro.

Conclusioni.

Considerando i precedenti risultati, ciò che si desume a tutta prima, dai medesimi, è l' azione benefica prodotta, in generale, sulla vegetazione dal trattamento con manganese.

Ma, a parte ogni considerazione su ciò, che, del resto, risulta chiaramente dalle cifre suesposte, quello che merita particolare attenzione è il risultato delle prove eseguite in carbone. Quivi, infatti, l' azione del manganese, forse per la natura speciale del mezzo, si è rivelata con particolare evidenza seguendo un graduale aumento, direi quasi con matematica progressione, fino a raggiungere un optimum, sia pure non ben definito, corrispondente alla dose massima per il biossido, ed alla minima per il solfato.

Queste ultime prove, perciò, sarebbero, secondo me, probative per l' azione oligodinamica del manganese contro l' ipotesi che l' azione dei composti di questo elemento debba attribuirsi a cause chimiche e propriamente all'anione col quale esso si trova combinato.

Io non starò, ora, a discutere quale sia l' ipotesi più probabile sul comportamento di questo metallo e cioè se esso debba ritenersi come un attivo ossidante, oppure se agisca cataliticamente, stimolando le proprietà delle diastasi vegetali, oppure ancora se in virtù dell' una o dell' altra di queste proprietà insieme.

Certo si è che i fenomeni analoghi riscontrati in altri metalli, ed il comportamento generale dei fermenti metallici sono tali da permettere di attribuire un' importanza notevolissima di rapporti fra la presenza del manganese ed i fenomeni del metabolismo vegetale.

Inoltre, siccome al concetto dell' oligodinamia bisogna dare un valore molto relativo, riguardo alla quantità, non mi sembra nè opportuno nè prudente stare a discutere sulle quantità da adoperare in pratica, sulle quali, anzi, occorre fare delle riserve, poichè le medesime subiscono delle oscillazioni notevoli dall' una all' altra qualità di terreno.

Il Rocasolano [20]) dice che il manganese dovrebbe applicarsi in modo da aversi non più di gr. 0,006 di metallo %₀ di terreno; ma siccome la maggior parte dei terreni contengono una quantità maggiore di manganese sotto una forma inutilizzabile, nell' applicazione pratica bisogna tener conto di quello che si trova allo stato solubile.

Concludendo, a me sembra ormai superfluo, dopo tante prove, insistere ancora sull' opportunità della concimazione manganica le cui modalità di applicazione potrebbero essere indicate da prove di orientamento, eseguite in piccolo, con dosi limitate.

Inoltre le applicazioni dovrebbero farsi ad intervalli di più anni poichè l' azione di questo elemento si fa risentire anche oltre i 2 anni, come ho potuto constatare personalmente nelle prove da me eseguite molti anni addietro in cui le parcelle concimate con manganese dimostrarono per più anni di seguito la loro superiorita su tutte le altre.

R. Stazione Agraria di Modena, settembre 1923.

PUBBLICAZIONI CONSULTATE

[1]) Andouard P., The action of salts of manganese on the growth of plants – Bul. St. agron. Loire inf., pag. 125, 1913.

[2]) Beijerinck M., Oxidation of manganous carbonate by microbes – K. Akad. Wetensch. Amsterdam Versl. Wis en Natuurk, 1914.

[3]) Winifreed - Brenchley, Inorganic plant poisons and stimulants – Cambridge University Press. 1914.

[4]) Mc. Hargue J. S., Presenza e significato del manganese nel tegumento seminale di varie specie – The Journ. of the amer. chem. Soc. Vol. 36, 1914.

[5]) Leoncini G., Influenza di alcuni composti ossigenati di manganese nella nitrificazione – Le Staz. Sper. Agr. Ital., Vol. 47, pag. 777, 1914.

[6]) Munerati O., Elementi catalitici e sostanze fertilizzanti poco usati nella cultura delle bietole da zucchero – Le Staz. Sper. Agr. It., pag. 817, 1914.

[7]) Olaru M. D., Favorable action of manganese on the bacteria of leguminous plants – C. R. Acc. Sc. Paris, pag. 280, 1915.

[8]) Poli P., Prove di concimazione di risaia con manganese – Giorn. risicolt., N. 1, pag. 10, Novara 1915.

[9]) Headden W. P., Occurence of manganese in wheat – U. S. Dept. agr. Journ. agr. research, pag. 349, 1915.

[10]) Chittenden F., The effect of manganese sulphate on the yeld of turnips – Journ. Roy. Hort. Soc., pag. 94, 1915.

[11]) Schulze B., Contribution to the question of the action of stimulants on plant developpement – Land. vers. St., pag. 124, 1915.

[12]) Sijfert S., The influence of manganese on the growth and ash composition of potato – Abs. Bot. Cblt., pag. 376, 1915.

[13]) Fallada O. and Greisenegger J. K., Pot experiments with manganese as fertilizer for sugar beets – Oester. Ungar. Zeitschr. f. Zuck. und Landw., 1915.

[14]) Ricci R. e Barbera G., Esperienze di concimazione con biossido di manganese sul grano – Le Staz. Sper. Agr. Ital., pag. 677, 1915.

[15]) Masoni G., Azione del manganese sulle piante – Ibidem, pag. 822, 1915.

[16]) Brown P. and Minges G., The effect of some manganese salts on ammonification and nitrification – Soil. Sc. pag. 67, 1916.

[17]) Tottingham V. and Bech A., Antagonism between manganese and Jron in the growth of wheat – The plant world, Vol. 19, N. 12, pag. 359, 1916.

[18]) Skinner J. and Reid F., The action of manganese under acid and neutral conditions – U. S. Dept. agr. Bull., pag. 12, 1916.

[19]) Vageler H., Action of Mn, Fe, Cu · on the growth of plants - Landw. vers. St., pag. 159, 1916.

[20]) Rocasolano A., Manganese as a catalyst in atmospheric nitrogen fixation by plants through bacterial agencies - Rev. R. acad. Cieu. Madrid, pag. 681, 1916.

[21]) Popp M., Manurial experiments with manganese slag - Fühling 's Landw. Ztg., pag. 354, 1916.

[22]) Ulrich K., Influenza del manganese sul tenore in azoto delle bietole da zucchero - Blätter für Rubenbau, An 24, pag. 31, 1917.

[23]) Greisenegger J. K., Esperimento di concimazione catalitica su barbabietole portasemi con $Mn SO_4$ - Oesterr. ungar. Ztschr. f. Zuckerind. und Landw., 1917.

[24]) Leoncini G. e Pieri C., Azione del biossido di manganese su sostanze organiche azotate specialmente ammidate..... - Ist. chim. agr. Pisa, pag. 328, 1917.

[25]) Hiltner L. - Korff G., Action of varions fertilizers, especially manganese sulphate on the growth of oats. - Prakt. Bl. Pflanzenbau u. Schutz, pag. 546, 1917.

[26]) Mc. Hargue J. S., The effect of manganese on the growth of wheat: a source of manganese for agricult. purposes - Journ. Ind. and Engin., N. 4, 1917.

[27]) Soderbaum H., Ten years fertilizer experiments with manganese compounds and other stimulants - Zentrbl. agric. chem., N. 4, pag. 136, 1918.

[28]) Rippel A., Pfeiffer T., Simmermacher W., The action of Chromium and Manganese on plant growth - Fühling 's Land. Ztg., pag. 313, 1918.

[29]) Deatrick E. P., The effects of manganese compounds on soils and plants New York Cornell St. Mem., pag. 365, 1919.

[30]) Nottin P., The absorbing power of the soil for manganese - C. R. Ac. Sc. Paris, N. 1, pag. 44, 1920.

[31]) Bertrand et Rosemblatt, Présence générale du manganèse dans le règne végétal - C. R. Ac. Sc., N. 5, pag. 333, Paris 1921.

[32]) Cauda A., Concimazione manganica - Coltivatore, N. 26, 1921.

[33]) Wester D., Sul tenore manganesifero di semi d' origine olandese - Biochem. Zschrft., Vol. 118, 1921.

[34]) Kentucky St. Rpt., The occurrence and distribution of manganese in plants, 1921.

[35]) Bertrand et Rosemblatt, Distribution du manganèse dans l' organisme des plantes supérieures - Ann. Inst. Pasteur, T. 36, 1922.

[36]) Cauda A., Esperienze di concimazione - Coltivatore, N. 22, 1922.

[37]) Mc. Hargue J. S., The rôle of manganese in plants - The Journ. of americ. chem. Soc., pag. 1592, 1922.

ANGELO MANARESI ED ALDO BRUNORI *)

Ricerche sul diradamento dei frutti nei peschi di varietà precoce

Generalità.

La coltivazione del Pesco, in questi ultimi lustri, si è assai diffusa nell'Emilia e nella Romagna, assumendovi un'importanza sempre maggiore; per darne un'idea, ricorderemo che, secondo nostre particolari indagini:

— nel circondario di Bologna, essa occupa una superficie di qualche decina di ettari, con una produzione di parecchie centinaia di quintali di frutti. Quivi prevalgono le varietà precoci, particolarmente l'*Amsden*;

— nel circondario d'Imola, essa copre una superficie di circa 280 ettari, con una produzione di 10.000 quintali annui di frutti; la varietà di gran lunga più diffusa è l'*Amsden*, di maturazione precocissima; seguono, in piccola quantità, la *Buco incavato*, la *S. Anna*, la *Trionfo*, la *Poppa di Venere*, la *Sneed*, etc.;

— nei dintorni di Massalombarda, si coltivano con Peschi circa 400 ettari, con una produzione di 20.000 quintali: circa il 65 % delle piante appartiene alla varietà *Buco incavato* precoce; il 20 % alla tardiva (la prima matura in principio di agosto, la seconda alla fine); il 5 % all'*Amsden*, il 5 % alla *Trionfo*, il 5 % alla *S. Anna*. Cominciano, però, a diffondervisi anche altre varietà, e principalmente l'*Elberta*;

— nel territorio di Faenza, i Peschi occupano una superficie di circa 90 ettari, con una produzione di 3500 quintali; vi si

*) Dalla tesi di laurea in Scienze agrarie di Aldo Brunori.

trovano tutte le varietà precedenti, cui bisogna aggiungere la *Bella di Roma*, la *Gialla di Faenza*, etc.;

— nel Forlivese, i pescheti coprono circa 70 ettari, con una produzione di 2500 quintali, ed appartengono, in gran parte, alla varietà *Amsden*, cui seguono la *Sneed*, la *Buco incavato*, l'*Elberta*, etc.;

— nel circondario di Cesena, i Peschi occupano una superficie di forse 200 ettari, con una produzione di 12.000 quintali circa, e sono formati dalle varietà *Amsden*, *Spiccante rossa*, *Carota di Cesena*, *Bella di Roma*, *Carman*, *Giallona di Verona*, *Buco incavato*, etc.;

— nella provincia di Ferrara, la superficie complessiva dei pescheti è di circa ettari 60, con una produzione di q. 2500. Le varietà più coltivate sono la *Buco incavato*, la *S. Anna*, la *Giallona di Verona*, il *Fior di Maggio*, l'*Amsden*, la *Victor*, la *Sneed*.

Il diradamento dei frutti.

Nella coltivazione del Pesco, sorgono spesso interessanti problemi colturali, fra i quali uno dei meno studiati è precisamente quello del « diradamento » dei frutti, finora eseguito in modo del tutto empirico dalla grande maggioranza degli agricoltori.

Il Pesco, quando sia ben curato, nè intervengano avversità atmosferiche, fiorisce e fruttifica molto abbondantemente: ma non si deve profittare ingordamente di questa generosità, per non avere alberi danneggiati, frutti troppo piccoli, ed altri inconvenienti che diremo fra breve (Gourley). È vero che Natura s'incarica, in parte, di ovviare al pericolo, mediante la così detta « caduta di giugno » (« *June drop* »), che, veramente, può aver luogo anche prima di questo mese. Con tale espressione si indica, dai peschicultori americani, « il diradamento naturale dei frutti che ha luogo ogni anno al principio del loro sviluppo, per lo più in giugno, quando parte notevole di essi cade al suolo. La quantità può variare fra il 2 ed il 95 %: normalmente, tuttavia, oscilla fra il 5 ed il 50 % » (Waugh).

Il fenomeno avviene al momento della formazione del nocciolo, perchè l'albero non può fornire sostanze alimentari ed acqua in quantità sufficienti a formare i semi di tutti i suoi frutti, quando questi sono abbondanti (Sorauer-Graebner); ma può anche dipendere da mancata od imperfetta impollinazione (Ewert), o da parassiti animali o vegetali. Secondo il Waugh, esso potrebbe pure considerarsi come « il naturale risultato della pressione esercitata dalla pesca contro il ramoscello che la porta. Una volta di più, come spesso accade in natura, sopravvive il più atto: i frutti migliori e più robusti stanno meglio attaccati e costringono a cadere quelli più piccoli e più deboli ».

Il diradamento consiste, quindi, nel togliere parte dei frutti esistenti, e può farsi sul Melo, sul Pero, sul Susino, sull' Albicocco, sulla Vite, ma riesce soprattutto utile sul Pesco. Naturalmente, per eseguirlo non è possibile dar norme assolute, ma conviene regolarsi colle varietà e coll' andamento dell' annata, che può essere più o meno favorevole alla produzione.

Esso è pratica colturale abbastanza vecchia, e si trova ricordata e consigliata fino dal XVIII secolo ad opera dell' Hitt; poi, in seguito, da moltissimi Agronomi di ogni paese.

Le ricerche sperimentali intorno al diradamento dei frutti del Pesco non mancano; ma, per quanto ne sappiamo, sono state eseguite esclusivamente nell' America settentrionale.

Il Burrell, nell' Ontario, diradando frutti il 22 giugno ed il 2 luglio su piante della varietà *Hynes Surprise*, trovò che, con quest' operazione, se ne aumentava il peso totale e la grossezza, nonchè la resistenza dell' albero alle malattie. « Il diradamento precoce dette i risultati più favorevoli, e sarebbe quindi bene iniziare l' operazione subito dopo l' allegagione dei frutti ».

Il Fulton riconobbe che la distanza più conveniente a cui dovevansi lasciare le pesche col diradamento era di 25 cm.

Il Walker e lo Starcher videro che i frutti, sugli alberi diradati, ingrossavano assai più degli altri; anzi il primo accertò che,

su tali alberi, le gemme fiorifere per la successiva primavera erano più numerose.

Il Sandsten, diradando i frutti in modo che, fra essi, rimanesse una distanza di almeno 12 cm., subito dopo la « caduta di giugno », li ottenne più grossi, meglio colorati, più apprezzati e di maturazione più uniforme, mentre gli alberi divennero più robusti, più belli, più sani e più regolarmente produttivi.

Il Farrand raccolse pesche assai più grosse, diradandole in modo da lasciare fra esse una distanza di $12 \div 20$ cm.

Il Beach, col diradamento precoce, ottenne pesche più grosse di quelle che ebbe diradando quattro settimane dopo; ma l'operazione, effettuata in frutteti industriali, non sembrò rendere la produzione più regolare e più abbondante. È vero che gli alberi giovani, e talora i vecchi, possono indebolirsi assai quando siano eccessivamente carichi; ma il diradamento — secondo l'A. — dovrebbe essere l'ultima risorsa pel frutticoltore, e venire dopo la concimazione, la lavorazione e la fognatura del terreno, la potatura, etc.

Il Close, diradando pesche della var. *Elberta* in modo da lasciarle a 10, a 15 ed a 20 cm. di distanza, sia subito dopo la « caduta di giugno », sia 3 settimane più tardi, quando i noccioli cominciavano ad indurire, notò che esse riuscivano tanto più grosse quanto più il diradamento era stato forte e precoce, ma che il prodotto totale in peso, rispetto agli alberi testimoni, generalmente diminuiva.

Il Jordan, sopprimendo in un albero il 69,5 % dei frutti, ed in altro uguale il 31,9 %, ottenne dal primo pesche del peso medio di gr. 137, dal secondo pesche del peso medio di gr. 80. La quantità in peso dei frutti prodotti dal primo fu minore, ma il ricavato totale maggiore di quello del secondo. Ulteriori osservazioni, poi, mostrarono che il primo albero, alla fine della vegetazione, portava il 46,6 % di gemme fruttifere più del secondo.

Il Waugh conferma i benefici risultati del diradamento ottenuti dai precedenti AA., e consiglia di asportare precocemente non solo metà o due terzi, ma perfino i tre quarti delle pesche,

lasciandole, anzichè a 10 cm. come si usa, a 15 od anche a 20 cm. « Certuni, anzi, affermano che una distanza di 25 o 30 cm. tra i frutti è preferibile e dà una maggior quantità di pesche scelte, che si vendono a prezzi più alti. Questo lavoro dovrebb'esser fatto piuttosto presto, al più subito dopo la fine della « caduta di giugno », quando il frutto ha la grossezza di una piccola noce. Il diradamento precoce sembra produrre risultati migliori del tardivo ».

Anche l'Hutt e il Keffer ottennero, col diradamento, pesche più belle e più grosse.

L'Hedrick scrive che, nello Stato di New York, « i migliori coltivatori diradano sempre, cominciando il lavoro subito dopo la caduta estiva, che, per lo più, ha luogo 6 ÷ 8 settimane dopo la fioritura, e precisamente quando i noccioli dei frutti embrionali cominciano ad indurire..... Di solito, i frutti si diradano in modo che essi distino fra loro 4 ÷ 6 pollici [cm. 10 ÷ 15]; ma i frutticultori più avveduti proporzionano la grandezza del raccolto al frutteto ed all'andamento della stagione. Potrebbe dirsi che il diradamento, in realtà, cominci nell'inverno, quando gli alberi sono dormienti e se ne recidono i rami ridondanti ed il legno superfluo ».

Il Gould si dimostra favorevolissimo al diradamento, che, fra gli altri vantaggi, assicura - secondo lui - un migliore raccolto pel prossimo anno, e consiglia di effettuarlo subito dopo la « caduta di giugno »: in ogni caso, « esso dovrebbe esser terminato prima che il nocciolo indurisca, se si vuol evitare l'azione debilitante per l'albero di una produzione eccessiva. Nelle ricerche sperimentali sul diradamento, i risultati riescono più o meno favorevoli, probabilmente per le differenze di vigore degli alberi. In certi casi, una distanza di 10 pollici [25 cm.] ha dato risultati ottimi, mentre in altri sembra preferibile una assai minore. Risulta, però, sia da esperimenti, sia dalla pratica, che un intervallo di 6 pollici [15 cm.] fra i singoli frutti in alberi vigorosi è una buona media ».

Disposizione delle nostre esperienze.

Vero è che tutte o quasi le esperienze surricordate hanno avuto luogo su peschi di maturazione media o tardiva, nei quali, per la durata del periodo di sviluppo dei frutti, era possibile effettuare il diradamento dopo la « caduta di giugno » ed ottenerne risultati più o meno favorevoli.

Era, quindi, bene stabilire se, anche sulla varietà *Amsden*, la quale matura il frutto fra l'ultima decade di giugno e la prima di luglio ed è, come si è visto, assai diffusa nell'Emilia e nella Romagna, il diradamento, che comunemente viene eseguito dai coltivatori, sia utile e consigliabile così dal punto di vista teorico come dal pratico.

Uno di noi possiede, nella frazione Bubano del comune di Mordano (prov. di Bologna), un esteso pescheto, formato da piante della var. *Amsden*, innestate sul franco e dell'età (nel 1922) di 7, di 4 e di 3 anni. Ivi il terreno è fresco e fertile; la concimazione abbondante; le irrorazioni e le solforazioni contro i parassiti crittogamici e gli insetti dannosi vengono eseguite con ogni cura e ripetute quante volte sia necessario; la potatura è effettuata in parte nel luglio-agosto, in parte durante l'inverno; quindi gli alberi, che nel 1921 avevano avuto uno sviluppo regolare, uniforme e rigoglioso, si prestavano benissimo, nella primavera del 1922, per ricerche sistematiche sul diradamento.

Al momento della fioritura, fra il 18 ed il 21 marzo 1922, furono contati i fiori esistenti su 17 piante di 7 anni (che costituirono il I gruppo), su 11 di 4 anni (II gruppo), e su 12 di 3 anni (III gruppo), tutte prese qua e là, nei varî appezzamenti. Il 10 maggio, poi, furono contati i frutticini esistenti sui peschi: ed, il giorno dopo, si procedette al diradamento sopra 12 piante del I gruppo, 8 del II ed 8 del III, in modo che, tra pesca e pesca, rimanesse un intervallo minimo di circa 5 cm., come è usanza tra gli agricoltori locali.

I frutticini avevano allora un peso medio di 4 grammi, con un minimo di 1 ed un massimo di 9,6.

Il 4 giugno, sopra 4 delle piante già diradate del I gruppo, fu effettuato un secondo diradamento, portando i frutti (i quali allora pesavano da 12 a 17 grammi, in media 14) a circa 10 cm. di distanza: avvertiamo però subito che esso non ebbe alcuna influenza visibile sulla grossezza dei frutti rimanenti, per cui di questa prova non si parlerà più.

In ogni caso, i frutticini raccolti erano contati e pesati. Si staccavano a preferenza quelli più vicini alla estremità dei rami, o non accompagnati da un germoglio, perchè, come risulta anche da ricerche precedenti compiute da Manaresi e Draghetti, essi sviluppano meno degli altri; se i frutticini, poi, erano accoppiati, uno dei due, di regola, veniva tolto.

I risultati appaiono dalla tabella I.

Durante la vegetazione, non si ebbero a notare avversità, eccezion fatta per un forte attacco di afidi verdi, che, favoriti dalla siccità, tendevano a moltiplicarsi abbondantemente; ma che furono combattuti con ripetute irrorazioni di liquidi insetticidi, a base di legno quassio.

La raccolta, per le piante del I gruppo, venne effettuata nei giorni 27 e 30 giugno, 1, 4 e 7 luglio; per quelle del II e del III, nei giorni 28 e 30 giugno, 2 e 4 luglio. I frutti avevano allora raggiunto la così detta « maturità commerciale », affinchè meglio potessero resistere al trasporto, e furono, pianta per pianta, contati e pesati.

Come appare dalla tabella II, non ostante il diradamento, la cascola fu relativamente abbondante tanto sui peschi diradati, quanto sugli altri; e ne vedremo più tardi le ragioni: quindi, al momento della raccolta, « mancava all'appello » un numero più o meno grande di frutticini.

Però, fra i singoli alberi, passano differenze sensibili, dipendenti dalla loro individualità; di guisa che, per giudicare meglio l'azione del diradamento, più che le varie piante, occorre osservare le medie dei gruppi. Nelle tabelle III e IV abbiamo quindi raccolto i dati principali più interessanti per le piante dei 3 gruppi.

TABELLA I.

Gruppo	Albero	Numero dei fiori	Numero dei frutti allegati al 10-V	Allegagione percentuale al 10-V	Numero dei frutti asportati l' 11-V	Peso di essi in Kg.	Numero dei frutti asportati il 4-VI	Peso di essi in Kg.
I.	1	3616	1651	45,4	326	1,48		
	2	1991	680	34,2	23	0,06		
	3	2821	929	32,9	non diradato			
	4	1865	842	45,1	108	0,40		
	5	1993	669	33,6	101	0,24		
	6	5089	2017	39,6	209	1,14		
	7	4820	2069	42,9	197	1,00	170	2,10
	8	3210	1501	46,7	196	0,76	215	2,60
	9	3610	1797	49,8	175	0,80		
	10	2814	1228	43,6	non diradato			
	11	3164	1580	49,9	non diradato			
	12	6300	2360	37,5	387	1,33		
	13	1608	790	49,1	non diradato			
	14	1128	486	43,1	non diradato			
	15	1466	665	45,3	50	0,48		
	16	1814	797	43,9	92	0,10		
	17	1507	583	38,7	74	0,12		
II.	1	1214	583	48,0	non diradato			
	2	1987	585	29,4	non diradato			
	3	1931	875	45,3	175	0,62	80	1,22
	4	1862	799	42,9	136	0,56		
	5	1986	1177	59,3	110	0,70		
	6	1975	944	47,7	93	0,48	114	1,94
	7	2360	943	40,0	217	0,92		
	8	1978	982	49,6	non diradato			
	9	2899	951	32,8	156	0,75		
	10	2230	529	23,7	42	0,10		
	11	1801	489	27,2	28	0,04		
III.	1	465	241	51,8	53	0,08		
	2	461	200	43,4	non diradato			
	3	518	208	40,1	33	0,08		
	4	587	291	49,6	non diradato			
	5	652	325	49,8	33	0,05		
	6	588	242	41,2	47	0,06		
	7	567	298	52,6	31	0,04		
	8	548	273	49,8	30	0,035		
	9	687	310	45,1	non diradato			
	10	595	250	42,0	non diradato			
	11	582	251	43,1	22	0,02		
	12	690	339	49,1	16	0,02		

TABELLA II.

Gruppo	Albero	Numero dei frutti: caduti fra il 10-V e la maturazione	Numero dei frutti: raccolti a maturazione	Allegagione percentuale dei frutti a maturazione	Prodotto di ogni pianta in Kg.	Peso medio di un frutto maturo in Kg.
I.	1	616	709	19,6	36,30	0,051
	2	313	344	17,3	20,82	0,060
	3	285	644	22,8	29,70	0,046
	4	238	496	26,6	31,30	0,063
	5	218	350	17,5	21,28	0,061
	6	1047	767	13,0	36,20	0,047
	7	933	769	15,9	38,00	0,049
	8	632	558	17,4	35,70	0,064
	9	831	791	21,9	45,30	0,057
	10	380	848	30,1	46,50	0,055
	11	475	1105	34,9	50,70	0,046
	12	1013	960	15,2	47,90	0,050
	13	311	479	29,8	30,70	0,064
	14	706	380	33,7	23,70	0,062
	15	167	448	30,6	30,30	0,068
	16	396	309	17,0	20,40	0,066
	17	176	333	22,1	27,86	0,084
II.	1	143	446	36,7	22,10	0,050
	2	200	385	19,4	17,40	0,045
	3	162	458	23,7	21,70	0,047
	4	205	458	24,6	24,30	0,053
	5	393	674	33,9	34,80	0,052
	6	254	483	24,5	28,30	0,059
	7	260	466	19,7	26,80	0,058
	8	321	661	33,4	27,70	0,042
	9	321	474	16,4	24,20	0,051
	10	207	280	12,6	16,10	0,058
	11	201	265	14,7	15,60	0,059
III.	1	63	125	26,9	6,50	0,052
	2	85	115	24,9	8,00	0,070
	3	34	141	27,2	8,70	0,062
	4	71	220	37,5	13,30	0,060
	5	167	125	19,2	8,20	0,066
	6	59	136	23,1	7,30	0,054
	7	153	114	20,1	6,80	0,060
	8	86	157	28,6	8,90	0,056
	9	139	171	24,9	9,80	0,057
	10	113	137	23,0	8,40	0,061
	11	110	119	20,4	7,40	0,062
	12	124	199	28,8	11,40	0,057

Tabella III.

Gruppi	PIANTE	Numero totale dei fiori	Numero dei frutti allegati al 10-V	Numero dei frutti asportati l'11-V e il 4-VI	Numero dei frutti caduti fra il 10-V e la maturaz.	Numero dei frutti raccolti a maturazione	Peso totale dei frutti raccolti a maturazione Kg.
I.	12 diradate	37281	15048	2323	6404	6834	391,36
	5 non diradate . .	11725	5013	—	2157	3456	181,30
II.	8 diradate . . .	17044	6703	1146	2003	3558	191,80
	3 non diradate . .	5179	2150	—	664	1492	67,20
III.	8 diradate	4610	2177	265	896	1116	66,20
	4 non diradate . .	2330	1051	—	408	643	39,90
	28 diradate	58935	23928	3734	9303	11508	649,36
	12 non diradate . .	19234	8214	—	3229	5591	288,40

Tabella IV.

Gruppi	PIANTE	Allegagione percentuale dei frutti al 10-V	Allegagione percentuale dei frutti a maturazione	Percentuale dei frutti (rispetto a quelli presenti il 10-V) raccolti col diradamento	Percentuale dei frutti (rispetto a quelli presenti il 10-V) caduti	Prodotto medio per pianta in Kg.	Peso medio di un frutto maturo in Kg.
I.	12 diradate . .	40,4	18,3	15,4	43,6	32,61	0,0573
	5 non diradate.	42,8	29,5	—	43,0	36,26	0,0525
II.	8 diradate . .	39,3	20,8	17,1	29,9	23,97	0,0539
	3 non diradate.	41,5	28,8	—	30,9	22,40	0,0450
III.	8 diradate . .	47,2	24,2	12,2	41,2	8,28	0,0584
	4 non diradate.	45,1	27,6	—	38,8	9,97	0,0620
	28 diradate . .	40,6	19,5	15,6	38,9	23,19	0,0564
	12 non diradate.	42,7	29,1	—	39,3	24,03	0,0516

Prima, però, di procedere oltre, ci piace di confermare il fatto, già notato da non pochi Agronomi, ma in genere poco conosciuto, che i frutti maturano tanto più presto quanto maggiore è la loro grossezza: ecco, infatti, il peso medio in grammi delle pesche dei vari gruppi al momento della raccolta:

TABELLA V.

Gruppi	PIANTE	Data delle successive raccolte						
		27-VI	28-VI	30-VI	1-VII	2-VII	4-VII	7-VII
I.	12 diradate . .	69,3	—	65,5	54,3	—	53,8	46,3
	5 non diradate.	74,3	—	60,6	54,9	—	43,3	43,8
II.	8 diradate . .		63,4	55,3	—	51,1	47,3	—
	3 non diradate	—	52,7	48,6	—	43,9	39,4	—
III	8 diradate . .	—	66,2	58,6	—	57,7	49,3	—
	4 non diradate.	—	69,4	64,9	—	61,8	54,5	—
	28 diradate . .	69,3	64,0	61,0	54,3	52,6	52,6	46,3
	12 non diradate.	74,3	60,6	59,8	54,9	48,9	43,3	43,8

Discussione dei risultati ottenuti.

Discutiamo ora brevemente questi risultati, tenendo presente che l'annata corse assai favorevole pel pescho:

1.°) L'allegagione percentuale dei frutti al 10 maggio oscillò, nei tre gruppi, fra il 39,3 ed il 47,2 per le piante diradate (in media, 40,6); fra il 41,5 ed il 45,1 per le non diradate (in media, 42,7). Col diradamento, fu asportato circa il 15,6 % di essi (numero che corrisponde al 6,3 % dei fiori). Come poteva facilmente prevedersi, l'allegagione percentuale dei frutti a maturazione, sulle piante diradate (19,5 % in media), risultò quindi inferiore a quella delle piante non diradate (29,1 %), con una differenza del 9,6 %, un po' maggiore di quanto poteva aspettarsi.

2.°) La « cascola », contrariamente a ciò che molti credono, non diminuì affatto col diradamento: il numero dei frutticini caduti naturalmente fra il 10 maggio e l'epoca della maturazione, nei varî gruppi, oscillò fra il 29,9 ed il 43,6 % nelle piante diradate (in media, 38,9 %); fra il 30,9 ed il 43 % nelle non diradate (in media, 39,3 %). Ciò evidentemente perchè l'uomo segue un criterio del tutto indipendente dalla fisiologia vegetale, ed i frutticini che esso toglie non sono affatto quelli di cui la pianta si libererà

più tardi, durante il corso della vegetazione. Ma, nelle varietà di pesco che maturano precocemente, come l' *Amsden*, non è possibile, per ragioni pratiche, di attendere - come consigliano gli Agronomi americani - che Natura abbia fatto la sua scelta. Il diradamento dei frutticini va, quindi, tutto a scapito del numero di essi che giungerà a maturazione.

3.°) Infatti, il numero medio ed il peso medio dei frutti raccolti maturi sono stati rispettivamente: per le piante diradate, di 411 e Kg. 23,19; per le piante non diradate, di 465,9 e Kg. 24,03. Come si vede, in queste ultime la produzione è riuscita superiore, la qual cosa meraviglierà quei frutticultori, i quali ritengono che, se è vero che il numero totale dei frutti diminuisce, quelli che restano si sviluppino in guisa da compensare - col peso - tale diminuzione. Questo aumento di grossezza si ebbe realmente, ma fu piuttosto scarso: infatti, nelle nostre esperienze, il diradamento accrebbe il peso medio dei frutti (gr. 51,6) delle piante non diradate, di gr. 4,8, cioè del 9,4 %.

È tale aumento sufficiente a compensare la diminuzione di prodotto? A questa domanda, non è possibile dare una risposta sicura, tanto più quando si sappia che, per diradare le 28 piante delle nostre esperienze, è occorsa una « giornata » di operaio, con una spesa di circa 25 lire. Noi, però, siamo propensi a ritenere che, nella var. *Amsden*, il diradamento delle pesche non riesca conveniente, dal punto di vista economico. E la stessa risposta avemmo da varî commercianti, ai quali facemmo stimare diversi campioni di pesche del peso medio rispettivo di gr. 51,6 e di gr. 56,4.

Certamente, effettuando il diradamento in proporzioni più vaste, si sarebbero ottenute differenze maggiori: è notorio che, quando una pianta porta pochi frutti, questi riescono più grossi. Ad esempio, per limitarci al I gruppo, sulle piante che avevano da 333 a 558 frutti, questi pesavano ciascuno da gr. 60 a gr. 84; mentre, sulle piante che portavano da 644 a 1105 frutti, questi pesavano da gr. 46 a gr. 57.

4.°) Lo sviluppo ed il vigore delle piante (diradate o no) è stato praticamente identico, durante l'estate e l'autunno del 1922. È probabile che ciò sia dipeso dal numero dei frutti asportati, che, per attenerci alle usanze locali, è stato piuttosto piccolo, contrariamente a quanto si consiglia negli Stati Uniti d'America. Disgraziatamente, una forte brinata, che colpì i peschi nei primi giorni dell'aprile 1923, impedì le ulteriori osservazioni che ci eravamo proposti di compiere, cagionando la perdita di gran parte del prodotto.

5.°) Prima di terminare, siccome il frutteto in cui abbiamo compiuto queste esperienze rappresenta un buon esempio di coltivazione del pesco *Amsden* in pianura, ci piace ricordare alcune notizie, forse interessanti per l'agricoltore.

Nei peschi di 3 anni, il numero dei fiori variò fra 461 e 690, la percentuale di essi che diede frutti maturi (allegagione) fra il 19,2 ed il 37,5, la produzione fra Kg. 6,5 e Kg. 13,3.

Nei peschi di 4 anni, il numero dei fiori variò fra 1214 e 2899, l'allegagione fra il 12,6 ed il 36,7 %, la produzione fra Kg. 15,6 e Kg. 34,8.

Nei peschi di 7 anni, il numero dei fiori variò fra 1128 e 6300, l'allegagione fra il 13 ed il 34,9 %, la produzione fra Kg. 20,4 e Kg. 50,7.

Bologna, dalla R. Scuola superiore di Agraria, maggio 1923.

BIBLIOGRAFIA

S. A. BEACH, The thinning of fruits – California Fruit Grower, 29 (1902), N. 727; 728, pag. 4; 729, pagg. 4-5.

M. BURRELL, Report of the Horticulturist – Canada Exp. Farms Rpt., 1897, pagg. 90-103.

C. P. CLOSE, Report of the Horticulturist – Ann. Rep. Delaware Agr. Exp. Sta., 1902, pagg. 89-108.

R. EWERT, Neuere Untersuchungen über Parthenokarpie bei Obstbäumen und einigen anderen fruchttragenden Gewächsen – Landw. Jahrb., XXXVIII Bd., 1909, S. 797; cfr. J. B. S. NORTON, Some obscure diseases of Peach – Journal of Economic Entomology, vol. 3, N. 2, april 1910, pag. 228 e segg.

T. A. FARRAND, Report of the South Haven Substation – Michigan Sta. Bul. 205 (1902), pagg. 23-49.

S. H. FULTON, Report of the South Haven Substation – Michigan Sta. Bul. 187, pagg. 49-94.

H. P. GOULD, Peach-Growing – New York 1918, pagg. 295-304.

J. H. GOURLEY, Text-book of Pomology, New York 1922, pag. 120.

U. P. HEDRICK, The Peaches of New York – Albany 1917, pag. 159.

THOMAS HITT, Treatise on Fruit Trees, London 1768.

W. N. HUTT, Report of the Division of Horticulture – North Carolina Sta. Rpt. 1917, pagg. 68-71.

A. T. JORDAN, Moderate v. severe thinning of peaches – Amer. Agr. (mid. ed.), 69 (1902), N. 21, pag. 700; Ann. Rpt. Off. of Expt. Stations, 1906, pag. 424.

C. A. KEFFER, Insuring the peach crop – Tennessee Sta. Bul. 88, pagg. 25-33.

A. MANARESI ed A. DRAGHETTI, Influenza del germoglio ascellare sullo sviluppo e sulla composizione del frutto del pesco – Bullettino A. O. P. I., Sanremo 1915.

E. P. SANDSTEN, Thinning fruits – Maryland Sta. Bul. 82, pagg. 97-99.

SORAUER-GRAEBNER, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 4.ª Aufl., 1. Bd., S. 270, Berlin 1921.

STARCHER, Va. Poly. Inst. Ext. Bul. 1.

E. WALKER, Arkansas Agr. Expt. Sta. Bul. 79, 1903.

F. A. WAUGH, The American Peach Orchard, New York and London, 1915, pagg. 73-74.

RIVISTA BIBLIOGRAFICA

V M. GOLDSCHMIDT e G. E. JOHNSON, **Glimmermineralernes Betydning som Kalikilde for Planterne** - Publ. N. 8, Aschehoug & CO, Kristiania 1922.

Il Comitato Norvegese per le materie prime va pubblicando su queste una serie d'importanti studi, di cui mi piace qui riassumere quello sulla potassa per la nutrizione della pianta preparato da un' eletta schiera di specialisti.

I risultati di queste ricerche si riferiscono innanzi tutto alla Penisola Scandinava, che si stende per circa 15° di lat. bor. da 71 a 55°, e danno nella rappresentazione grafica di una carta annessa la distribuzione dei principali componenti: biotite, moscovite, schisto argilloso, feldspato, biotite e nefelina. Ma, data l' importanza che oggi hanno pur da noi le ricerche per estrarre la potassa dalle fonti maggiori, un esame di questa memoria riesce utile e pratico.

A parte la densità della distribuzione dei diversi composti naturali, la potassa del terreno agrario non deriva dalla disgregazione delle rocce sottostanti, ma dall' azione dell' acqua e del gelo su rocce magari distanti. Nondimeno tale disgregazione è lassù relativamente meno attiva che nel Mezzogiorno. Lo confermano gli esperimenti, per cui polvere finissima di feldspato cede molto lentamente la potassa alla pianta, ed invero tanto più lentamente quanto più a nord si va.

In confronto ai minerali micacei, che cedono la potassa in modo più rapido, il feldspato appare nelle prove relative come quasi inerte. In dette prove la rapidità di disgregazione venne calcolata in base alla quantità di potassa solubile in confronto di quella totale. Simile criterio non è invero esatto — poichè la potassa, fra i prodotti di disgregazione può essere adsorbita, senza dire che altri composti si rendono solubili — offre però un criterio di giudizio sulla relativa efficienza della potassa nel terreno.

Stabilita una scala della diversa disgregabilità dei minerali potassici, la biotite cede fra tutti più facilmeute la potassa; più lenta e difficile è la lisciviazione della moscovite cristallina, più facile quella della sericite e fillite.

La biotite è tanto più facilmente attaccata dagli acidi, quanto più ricca in ferro.

Dei diversi mezzi di esaurimento e lisciviazione della potassa: ac. cloridrico conc., ac. citrico al 2 %, latte di calcio, cloruro di sodio conc. e bollente, agitazione e digestione varia, nonchè dei metodi di analisi quantitativa, l'antico Metodo di Mitscherlich col nitrito di cobalto è ancora il preferito.

L' importanza dei minerali micacei, per la nutrizione della pianta e per il ricambio nel terreno agrario, emerge dal fatto che i mezzi solubili efficenti nel suolo agrario, bastano a lisciviare la potassa dalle miche tosto che l'equilibrio si formi fra l' umidità del terreno ed i minerali micacei, per cui la cessione della potassa dalle miche all' acqua del terreno dipende dal relativo grado di lisciviazione delle miche stesse. La cessione, rapida in principio, è lenta poi e stentata in ultimo.

Rimane a stabilire quali rapporti esistano fra ricchezza micacea e fabbisogno in potassa nei diversi terreni; quali miglioramenti o correzioni i minerali potassici apportino nel terreno; quale utile pratico offra l' estrazione della potassa dalle miche, specialmente dalla biotite, fonte inesauribile di composti potassici relativamente solubili.

LO PRIORE

OTTO HESSE, **Ueber die keimungsauslösende Wirkung chemischer Stoffe auf lichtempfindliche Samen** - Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. XLI, october 1923.

I semi sensibili alla luce furono dal Gassner riferiti a due tipi distinti: tipo N (azoto) e tipo Acido, a seconda della necessità di promuovere la germinazione loro mediante composti azotati o mediante acidi liberi o combinati.

Queste ricerche del Dr. Hesse, compiute nel Lab. Botanico di Braunschweig sotto la guida appunto del Prof. Gassner, tendono a stabilire la praticità della distinzione suaccennata. Semi sensibili alla luce vennero trattati con concentrazioni molecolari di ac. cloridrico, solforico, nitrico e nitrati e messi a germinare al buio in scatole di Petri su carta da filtro di Schleicher e Schüll N. 591. Le scatole Petri vennero avvolte in carta nera, mantenute a temperatura uguale a quella delle colture di controllo ed esaminate solo alla luce rossa.

La possibilità di sostituire la luce mediante l'impiego di composti chimici ha rivelato che i semi di *Epilobium*, da Lehmann-Ottenwälder ritenuti quali acidofili, sono invece azotofili. Come tali si comportano: *Hypericum perforatum*, *H. hirsutum*, *Veronica latifolia*, *V. longifolia*, *V. maritima*, *Verbascum Thapsus*, *V. thapsiforme*, *Lythrum Salicaria*, diverse specie di *Epilobium*.

Molti semi appartengono al tipo N, pochi soltanto al tipo Acido, in quanto risentono l'azione di acidi privi di N (ac. cloridrico o solforico).

Distinti in obbligati e facoltativi del tipo N, i primi germinano solo per azione di composti azotati, i secondi, oltre che per questa, per azione di acidi privi di azoto. Non vi sarebbe quindi un'azione assoluta e particolare da parte degli acidi, sibbene da parte dei composti azotati.

Queste nuove ricerche tolgono importanza agli acidi ed alla pretesa azione loro di mobilizzare le riserve interne dei semi, agendo quasi da catalizzatori.

Soluzioni gradatamente concentrate di ac. cloridrico, solforico, nitrico e nitrati, sino a raggiungere un grado deleterio per l'embrione, aggiunte e poi accuratamente rimosse dai semi con lavaggi successivi, riuscivano dannose per semi scalfiti, innocue, anzi favorevoli per semi intatti.

A conferma delle prove del nostro Maestro Giglioli, l'alcole assoluto favoriva la germinazione di semi intatti, non di quelli umidi o scalfiti.

Risulta erronea o non assoluta la distinzione dei due tipi: Azoto ed Acido. Composti azotati ed acidi, enzimi ed alcole etilico possono benissimo sostituire l'azione della luce: predomina l'N, seguono gli acidi, poi gli enzimi ed infine l'alcole. Alcuni di questi, uccidendo l'embrione, col penetrare attraverso le discontinuità dei tegumenti, rivelano che l'azione promotrice di simili agenti si compie negli strati superficiali od esterni, invece che negli interni, indipendentemente dal fatto se l'azione della luce sia o no catalitica.

L'azione promotrice compirebbesi non sulle riserve, ma sugl'invogli seminali. Ed allora s'intende come tutte quelle sostanze che ritardano lo sviluppo dell'embrione, ma che poi, cessata appena l'azione loro, promuovono la germinazione del seme, spieghino un'azione non diretta ma indiretta, in quanto promuovono quei processi iniziali della germinazione, che ne sono la preparazione necessaria. S'intende ancora come la germinazione di semi di piante agrarie od infeste sia distinta e più o meno intensa secondo che si compie in terreno ricco di composti acidi od azotati.

LO PRIORE

Prof. Dott. GIUSEPPE LO PRIORE, *Direttore responsabile*

ALFONSO DRAGHETTI

Ricerche biomeccaniche sulla resistenza dei frumenti all' allettamento

Variabilità — Correlazioni

(secondo contributo)

> « I often say that when you can mea-
> « sure what you are speaking about and
> « express it in *n*umbers, you know some-
> « thing about it, but when you can not
> « measure it, when you can not express
> « it in numbers, your Knowledge is of a
> « meagre and unsatisfactory Kind; it may
> « be the beginning of Knowledge, but you
> « have scarcely in your thoughts, advanced
> « to the stage of science, whatever the
> « matter may be ».
>
> *Popular lectures and addresses,*
> Vol. I, pag. 73.
> LORD KELVIN (1824-1907)

La valutazione del grado di resistenza dei frumenti all'allettamento e dell'influenza che esercitano su questo grado le diverse condizioni e pratiche colturali, è, com'è noto, alquanto difficile e indaginosa. Il metodo più semplice e di gran lunga più usato è quello dell'osservazione diretta e della comparazione delle varietà, coltivate una accanto all'altra su un medesimo terreno e sottoposte alle identiche cure colturali. Ma è evidente che, mentre si può presumere che non si avveri che ben di rado la necessaria uniformità delle cause meccaniche esterne, il giudizio della resistenza poi si fonda su equilibri statici troppo diversi di anno in anno, nè tale inconveniente può eliminarsi ripetendo le prove per un numero sia pur grande di annate. L'impiego di un tale metodo conduce tutt'al più ad un giudizio assai lato della resistenza relativa, non di rado contradditorio, e non sono pertanto da prendere in considerazione, come afferma il Prof. To-

daro, le *graduatorie* in tal modo ottenute intorno alla resisistenza o alla soggezione dei grani all'allettamento [1]).

Altri metodi, proposti negli ultimi decenni, e che hanno una base scientifica, peccano più o meno di eccessiva semplicità e non rispondono per questo, con esattezza sufficiente, allo studio di un fenomeno tanto complesso come l'allettamento dei cereali. È infatti dimostrato che l'allettamento non possiede alcuna causa specifica e costante, ma bensì numerose cause concomitanti, ciascuna delle quali, col variare delle condizioni ambientali, può prendere il sopravvento sulle altre, così da determinare da sola il fenomeno.

È quindi inesatto attribuire genericamente la predisposizione all'allettamento alla deficenza di fasci fibro-vascolari, o allo spessore della parete, o del diametro degli internodi, o al peso unitario del culmo, o, sinteticamente, al peso di rottura del primo internodio epigeo. Tali sono caratteri meccanici elementari, in correlazione sì, come si vedrà più avanti, colla predisposizione al fenomeno, ma che devono opportunamente integrarsi con un'altra serie di caratteri, pure importantissimi, quali l'altezza dei culmi e l'altezza del loro centro di gravità, la flessibilità, la natura della spiga ed altri: è dal loro complesso che dipende il congegno della resistenza o la *resistenza meccanica* caratteristica di ciascuna razza.

Questa resistenza meccanica, che diremo *intrinseca* o *assoluta*, deve essere messa in rapporto, per una stessa natura di terreno, alle condizioni meteorologiche e per le medesime condizioni meteorologiche, alle condizioni del terreno. In questo modo sarà possibile studiare l'*equilibrio statico* di ciascuna varietà in un determinato ambiente e cioè *la risultante di tutte le forze che concorrono positivamente e negativamente a determinare l'allettamento.*

Uno studio completo, eziologico e fenomenologico, comprende quindi due serie di ricerche:

[1]) F. TODARO, I grani della Società B. P. S. nel 1921, pag. 16. Bologna, Soc. Tip. Già Compositori, 1922.

1) Le ricerche biometriche e statistiche che individuano le varietà e razze in base alla loro morfologia.

2) Le ricerche bio-meteorologiche, dirette a studiare l'ambiente nei riguardi di tutti i fattori che hanno attinenza coll'allettamento.

Il lavoro sperimentale, che deve condursi su un materiale sufficientemente copioso, è completato dal lavoro di elaborazione, che conduce al calcolo delle medie, dei coefficienti di variabilità, dei coefficienti di correlazione e, ciò che più interessa, dei coefficienti o indici di resistenza all'allettamento.

L'influenza delle condizioni di terreno e di coltura, come pure quella delle condizioni meteorologiche, che non vanno annoverate fra le meccaniche (per es. piogge leggere, umidità ecc.), viene rilevata nella prima serie di ricerche, poichè tutte queste condizioni si ripercuotono sullo sviluppo dei culmi e concorrono a modificare la loro resistenza intrinseca.

Tale appunto costituisce un'importantissimo materiale d'indagine, accessibile col metodo di ricerca biomeccanico, il quale pertanto, oltre a permettere lo studio della fenomenologia dell'allettamento e del contegno delle diverse razze in un determinato ambiente, presenta una specie di reversibilità, e può indagare anche quali sono gli effetti che producono cause determinate (profondità dei lavori, natura fisica e chimica dei terreni, concimazioni, successioni, vari sistemi di semina a spaglio o a righe equidistanti o abbinate, fitta o rada, lavori di sarchiatura ecc.). E le deduzioni alle quali possono dar luogo simili ricerche, convenientemente numerose, illustrano assai bene quanto, dal lato colturale, è possibile operare per portare al massimo grado la resistenza delle razze all'allettamento.

Nel presente studio sono riportate le osservazioni e le ricerche eseguite sul materiale elaborato negli anni 1920, 1921 e 1922. Nella prima parte si tratta della variabilità generale dei vari caratteri meccanici dei culmi; nella seconda, si illustrano alcuni dei più importanti fenomeni di correlazione osservati fra i caratteri meccanici e nella terza si riportano le considerazioni sull'equilibrio del culmo medio nell'ambiente egli indici di resistenza ottenuti in questo primo triennio di ricerche.

I.

La variabilità dei caratteri meccanici dei culmi.

Elementi di ricerca biomeccanica sono tutti i caratteri morfologici-meccanici, i quali sono per loro natura commensurabili. Ma l'indagine, come si è detto, può essere spinta anche all'apprezzamento di caratteri non direttamente commensurabili, come sono alcuni caratteri fisiologici dei culmi. Tale possibilità si basa sulla relazione che esiste fra resistenza meccanica e vigore vegetativo, che è dato appunto dalla salute dell'organismo, dal migliore equilibrio degli elementi della nutrizione, dall'utile illuminazione dei tessuti verdi ecc. Tali ricerche potranno costituire materia per una nota speciale, nella presente saranno trattati solo i caratteri meccanici.

Sforzo di rottura del culmo alla base (momento resistente). - Sezione resistente. - Diametro del culmo e della camera d'aria. - Spessore della parete. - Indice unitario di rottura della sezione. — Fra tutti questi caratteri del primo internodio ipogeo sussistono delle importanti relazioni meccaniche, le quali furono già illustrate in una Nota precedente [1]). I momenti d'inerzia e di resistenza della sezione dell'internodo sono infatti in relazione col diametro esterno e con quello della camera d'aria dell'internodo medesimo; il momento di rottura, quello che si ottiene sperimentalmente coll'apparecchio di misura apposito, è in relazione col momento resistente e coll'indice di rottura della sezione internodiale, secondo la formola:

$$M = K \cdot \frac{I}{z}$$

[1]) A. DRAGHETTI, Studio comparativo della resistenza meccanica all'allettamento di alcune razze pure di frumenti - Le Staz. Sper. Agr. Ital., Vol. LIV, pagg. 145-180, 1921.

— Colture di adattamento delle razze pure di frumento - Annuario della Stazione Agraria di Forlì, 1921.

nella quale M è il momento o sforzo di rottura, K il coefficiente di rottura, I il momento d'inerzia della sezione e z la distanza fra il piano neutro e la fibra esterna piu tesa o più compressa.

Tali relazioni sussistono realmente, come lo dimostrano esperienze fatte in proposito su grandi medie.

Ora è utile rispondere alla domanda: quali sono i limiti di variabilità di questi caratteri meccanici del primo internodo? Anzitutto va ricordato che il materiale di queste ricerche è costituito da organismi viventi, i quali sottostanno alla legge generale di fluttuazione. Secondariamente il valore della variabilità, che più ci interessa, non è quello della variabilità che ha luogo fra culmo e culmo di una coltura, ma bensì quello della variabilità che ha luogo fra le medie ottenute in annate diverse. Per questo è sopratutto necessario operare su buone medie, alle quali si giunge con sufficiente approssimazione, operando la scelta su un materiale medio, scelto alla sua volta in pieno campo facendo rigorosa esclusione di tutte le forme che possono rappresentare estremi di fluttuazione. Seguendo queste norme, per gli anni 1920, 1921 e 1922, che rappresentano, per fortuita coincidenza, anni caratteristici del clima di questa Regione, furono ottenuti numerosi dati alquanto istruttivi. Riferendoci per brevità alle sole due annate, che mostrarono un andamento più spiccatamente diverso, si ottennero pel 1921 queste differenze riferite alle medie del 1920.

Prospetto delle oscillazioni medie dei dati rilevati sul primo internodo nei frumenti del 1921, in confronto a quelli del 1920.

FRUMENTI	Sforzo di rottura gr.	Coefficiente unitario di rottura gr.	Sezione resistente m m q.	Diametro dell' internodio m/m	Diametro della camera d'aria m m	Spessore della parete m/m
Gentile rosso F. 48	+ 87,2	— 160,3	+ 4,24	+ 0,09	— 1,09	+ 0,59
Carosello Fam. 91	— 29,0	— 288,2	+ 7,29	+ 0,83	— 0,55	+ 0,69
Rieti Fam. 11 . . .	— 271,0	— 178,5	+ 3,83	+ 0,21	— 0,70	+ 0,45
Cologna Fam. 12 .	— 293,0	— 259,3	+ 5,64	+ 0,66	— 0,38	+ 0,51
Luigia Strampelli .	+ 150,0	— 209,4	+ 3,82	+ 0,14	— 1,15	+ 0,64
Inallettabile F. 38	— 35,0	— 202,6	+ 5,39	+ 0,50	— 1,54	+ 0,52

Come vedesi il maggior sviluppo vegetivo, provocato da una primavera umida (1921) in confronto di una secca (1920) porta con sè un aumento del diametro del primo internodo, una diminuzione del diametro della camera d'aria e, necessariamente, un aumento dell'area della sezione resistente e dello spessore della parete. Non altrettanto decisa è la variazione dello sforzo di rottura del 1.º internodo, che in alcuni casi è superiore e in altri inferiore a quello trovato nel 1920. L'indice o coefficente di rottura unitario è invece in tutti i casi inferiore e ciò è in relazione colla maggiore superficie della sezione dell'internodo, sulla quale è distribuito lo sforzo complessivo di rottura. Tali importanti relazioni, valgono, si comprende, solo pei casi nei quali il tenore di umidità del terreno costituisce la causa prevalente del grado di rigogliosità del frumento. Molto probabilmente identica influenza avrà l'eccessiva ricchezza azotata del terreno e ciò merita di essere pure assoggettato a ricerche. Ma vi sono condizioni colturali nelle quali l'utile equilibrio di tutti gli elementi della fertilità, l'uniforme illuminazione e aereazione di tutte le parti verdi delle piante, e la maggior superficie a disposizioni di ogni individuo. producono analogamente un notevole sviluppo vegetativo. In questi casi, che rispondono alla coltura sarchiata del frumento (a file distanziate, abbinate, rincalzate), i tessuti, oltrechè essere più spessi, sono anche più consistenti, che nelle condizioni comuni e, se non intervengono cause violente, troppo superiori alla maggiore resistenza delle piante, l'allettamento è meno frequente che nelle condizioni di semina uniforme, peggio poi se fitta. Tale fatto è stato confermato in alcune poche prove di saggio eseguite con materiale prelevato da piccole parcelle di allevamento, nelle quali le piante erano rade e in confronto ad altro materiale prelevato nella coltura comune. Sono in gran parte affermative anche le belle, vaste, numerose esperienze, che il Prof. Dante Gibertini, della Cattedra di Agricoltura di Forlì, vero entusiasta della rincalzatura, va da anni istituendo, colla collaborazione dei più valenti agricoltori del Forlivese; ma, quasi non occorre ripeterlo, il vantaggio della maggiore resistenza, realizzato colla coltura sarchiata, per le varietà

sensibili all' allettamento, è quasi sempre troppo piccolo a compensare lo svantaggio della maggiore elevazione e sviluppo dei culmi, e questa è la causa saliente dell' insuccesso che si registra di frequente nei riguardi dell'allettamento. Per questo l' attenzione del solerte Cattedrattico si è rivolta alla sperimentazione dei frumenti a culmo resistentissimo, che permettono di contare sui vantaggi indiscutibili della rincalzatura fino alle fasi della maturazione. Le esperienze felicissime della campagna decorsa istituite coll' Ardito dello Strampelli e col Semiaristato Fam. 96 del Todaro sono quanto mai importanti e non vi è dubbio che saranno seriamente ponderate dai nostri agricoltori.

Ma, è dannoso nasconderlo, la tendenza all' allettamento è nelle nostre varietà di frumenti più diffuse, e vana sarebbe la lotta coi soli mezzi colturali, se non sussidiano l' agricoltore le moderne conquiste della Genetica.

Altezza del culmo e altezza del suo centro di gravità. — Questi due caratteri, per una stessa razza in correlazione stretta fra di loro, hanno pure un' importanza fondamentale sulla resistenza del culmo all' allettamento. E ciò è subito comprensibile se si considera che la maggiore elevazione del culmo porta con sè una maggiore superficie percossa dal vento e dalla pioggia, un momento flettente di gran lunga più grande e una deviazione più sensibile del centro di gravità, unita ad un aumento notevole del momento della gravità o peso proprio del culmo. La variabilità di questi caratteri è quanto mai grande e cause di variazione sono tutte quelle che modificano il rigoglio vegetativo. Più che la variabilità registrabile nell' altezza delle piante per una stessa coltura, è notevole quella dell' altezza media di due annate differenti e questa si può vedere nelle cifre qui riportate:

Altezza media dei culmi e del centro di gravità negli anni:

FRUMENTI	Altezza del culmo			Altezza del centro di gravità		
	1920	1921	1922	1920	1921	1922
Carosello Fam. 91	127,0	143,1	156,5	60,0	66,5	70,1
Semiaristato F. 48	119,7	137,1	152,7	57,0	65,7	69,8
Rieti Fam. 11 . . .	119,6	134,2	138,6	57,0	63,4	69,1
Cologna Fam. 12 .	130,4	144,5	140,8	62,2	70,6	73,8
Luigia Strampelli .	112,4	131,3	136.0	54,0	61,4	62,8
Inallettabile F. 38	98,0	123,3	112,7	48,6	59,3	56,3
Medie	117,8	135,6	139,5	50,4	64,5	66,9

La correlazione fra l'altezza del culmo, compresa la spiga e l'altezza del suo centro di gravità, appare assai più chiara considerando eguali a 100 i dati del 1920 e calcolando le cifre proporzionali dei dati delle altre due annate:

	1920	1921	1922
Altezza del culmo	100,0	115,1	118,4
Altezza del centro di gravità . .	100,0	114,3	118,6

Queste cifre mostrano ancora che vi è correlazione fra sviluppo della spiga e altezza del culmo. Ciò vale però, come si capisce, pel solo periodo dalla spigatura alla fecondazione dei fiori. Più tardi il centro di gravità si eleva rapidamente coll'aumentare del peso della spiga, assai di più di quello che s'innalzi il culmo. Tale andamento appare chiaro dall'esame del prospetto quì unito e nel quale figurano i dati ottenuti in tre prelievi successivi: uno al periodo di fecondazione, l'altro alla maturazione lattiginosa delle cariossidi e l'ultimo a completa maturazione delle piante.

Variazione dell'altezza del culmo e di quella del centro di gravità col grado di maturazione delle piante.

FRUMENTI	Altezza del culmo Prelievi a: Fecondazione	Altezza del culmo Prelievi a: Maturazione lattea granello	Altezza del culmo Prelievi a: Ingiallimento piante	Altezza del centro di gravità Prelievi a: Fecondazione	Altezza del centro di gravità Prelievi a: Maturazione lattea granello	Altezza del centro di gravità Prelievi a: Ingiallimento piante
Rieti Fam. 11 . . .	136,8	143,9	146,8	70,0	80,2	83,9
Cologna Fam. 12 .	144,5	149,0	140,7	70,6	84,8	80,9
Semiaristato F. 48	155,0	151,3	155,8	79,0	82,6	78,2
Inallettabile F. 96	117,9	123,3	121,6	61,8	70,3	70,6
Varrone	134,0	130,1	137,1	66,8	73,2	76,8
Medie	137,6	135,2	140,4	69,6	78,2	78,0
Numero indice	100,0	99,7	102,0	100,0	112,3	112,0

Da questi dati si vede anzitutto che l'accrescimento in altezza del culmo, nel periodo di post-fecondazione dei fiori è pressochè nullo: le piccole oscillazioni che si osservano possono ascriversi a deficienza della media, elaborata su un numero troppo scarso di culmi. La posizione del centro di gravità si sposta invece rapidamente verso l'alto, in correlazione coll'aumento in peso della spiga, indi leggermente si abbassa per la perdita d'acqua durante l'essiccamento della spiga.

Anche da questi dati, appare quindi chiaro, che entro la stessa razza e la stessa coltura, col progredire della maturazione, la resistenza all'allettamento diminuisce. Si tratta appunto della predisposizione all'allettamento d'abbondanza, come è argutamente chiamata dal Prof. Todaro quella forma di allettamento, pressochè normale nelle nostre varietà tenere a culmo elevato, che ha luogo « sotto la raccolta » e che è tanto più facile, quanto più grande è il prodotto che si attende.

Concludendo, si può affermare che tutte le circostanze che favoriscono l'accrescimento in altezza dei culmi, anche se aumentano, come nel caso della coltura rada, la resistenza del primo internodo, peggiorano, rispetto alle cause meteorologiche, la stabilità generale delle piante.

Lunghezza degli internodi. — La lunghezza degli internodi è in relazione, come si comprende, coll'altezza del culmo; ma tale relazione non è egualmente stretta per tutti gli internodi. Lo studio delle grandi medie, estese anche a varietà diverse, permette di scorgere una relativa maggiore costanza nella lunghezza del primo e dell'ultimo internodo, mentre una più spiccata variabilità ha luogo negli internodi mediani. Una media di numerosi culmi appartenenti a sei diverse razze, ha dato le differenze riportate nel prospettino seguente, in cui sono indicate le deviazioni dal valore osservato nell'anno 1920:

Variazioni della lunghezza degli internodi.

	Lunghezza media degli internodi nel 1920	Deviazioni nella lunghezza degli internodi rispetto a quella del 1920	
		1921	1922
1.° internodo	4,0	+ 0,8	+ 0,1
2.° »	10,8	+ 1,4	+ 2,7
3.° »	14,8	+ 2,0	+ 6,0
4.° (e 5.°) »	39,4	+ 14,2	+ 7,7
Ultimo internodo sotto la spiga . .	48,8	+ 0,7	— 2,2

Tale comportamento della lunghezza degli internodi ha luogo anche entro una singola razza, e ciò mostrano abbastanza bene gli indici di variabilità seguenti calcolati sul materiale del 1922.

Indice di variabilità della lunghezza degli internodi.

FRUMENTI	INTERNODI				
	1.°	2.°	3.°	4.° (e 5.°)	Internodio sotto la spiga
Ardito	± 1,21	± 1,35	± 2,92	4,66	2,33
Inallettabile Fam. 96 . . .	± 2,01	± 1,42	± 2,07	5,80	5,36
» » 38 . . .	± 1,11	± 1,50	± 0,98	5,25	3,67
Semiaristato » 48 . . .	± 2,17	± 1,96	± 2,15	± 7,28	± 9,26
Carosello » 91 . . .	± 1,22	± 1,94	± 2,44	± 8,80	± 3,10
Cologna » 12 . . .	± 1,42	± 0,93	± 2,15	± 8,54	± 6,71
» » 29 . . .	± 1,21	± 1,14	± 1,63	± 6,84	7,92
» » 31 . . .	± 1,51	± 1,06	± 2,03	± 7,53	6,72
Cervaro	± 1,57	± 1,61	± 2,93	± 8,30	4,78
Indici di variabilità media .	± 1,49	1,43	2,14	7,00	5,54

Come si vede la più ampia variabilità si osserva negli internodi interposti al terzo e all'ultimo e ciò è dovuto, come si com-

prende, anche al fatto che alcune razze, come i Cologna e qualcuno altro frumento in grado minore, (per es. G. rosso 48), mostrarono una percentuale notevole di culmi, con un quinto internodo, oltre quello portante la spiga. In generale la variabilità aumenta dal 1.° internodo al 4.° o 5.°, indi subisce una sensibile diminuzione per l'ultimo internodio, che in qualche razza presenta, non ostante la sua lunghezza, una fluttuazione notevolmente ridotta.

Per quello che può riguardare i limiti di variabilità per due annate climatologicamente diverse, possono valere i dati seguenti riguardanti l'ultimo internodio:

	Lunghezza media e coefficiente di variabilità dell'ultimo internodo negli anni 1920	1922
Gentile rosso Fam. 48 . . .	51,0 ± 2,99	53,1 ± 9,26
Carosello » 91 . . .	50,0 ± 4,45	57,5 ± 3,10
Cologna » 29 . . .	48,0 ± 1,18	49,7 ± 1,21
» » 12 . . .	51,0 ± 3,70	44,0 ± 6,71
Inallettabile » 96 . . .	40,0 ± 0,97	29,0 ± 2,01
» » 38 . . .	40,1 ± 3,37	35,2 ± 3,67
Cervaro	48,0 ± 1,46	44,3 ± 4,78
Carlotta Strampelli	57,0 ± 2,67	52,3 ± 5,20
Luigia Strampelli	43,0 ± 4,60	47,6 ± 1,25
Ardito	— —	42,4 ± 2,33
Media . . .	47,5 ± 2,82	45,5 ± 3,95

Appare che il valore medio generale della lunghezza dell'ultimo internodo non è molto diverso nelle due annate, mentre un pò maggiore risulta il coefficiente di deviazione probabile.

Il fenomeno del resto della relativa minore variabilità della lunghezza dell'ultimo internodo e anche del primo, non sorprende affatto, se si pensa, che è appunto nel periodo di formazione e sviluppo degli internodi mediani, che la pianta svolge la massima energia vegetativa ed è, di conseguenza, più influenzata dalle condizioni ambiente. Più tardi, durante il periodo di fioritura e fecon-

dazione, la pianta sospende il suo accrescimento per concentrare ogni sua energia nel fenomeno riproduttivo, che corrisponde alla fase adulta della sua vita annuale. L'osservazione vale solo in linea molto generale e nel significato stesso di media. Una conferma si ha del resto nella notevole coincidenza che esiste fra le massime deviazioni della lunghezza degli internodi mediani e i periodi di piovosità e di rigoglioso accrescimento delle piante. Nell'anno 1921, che presentò una primavera molto umida, le maggiori deviazioni della lunghezza si ebbero sopratutto nel 4.° e nel 5.° internodo, che superarono, in media di cm. 14.2 il valore corrispondente osservato nel 1920; nel 1922 invece, il periodo di umidità si limitò a quasi il solo mese di aprile e furono appunto il 2.° e il 3.° internodo che dettero le massime deviazioni di cm. 2.7 e 6 rispettivamente, invece di cm. 1.4 e 2.0 trovati nel 1921.

Forse è da attribuire a queste circostanze, oltre a quelle della variabilità individuale, se la relazione trovata dal Nowacki [1]), che, nelle forme più resistenti all'allettamento, ogni internodo è la media aritmetica della lunghezza degli internodi attigui, non risponde che molto approssimativamente. Una nostra ricerca condotta nel 1920 su un certo numero di culmi scelti fra i più perfetti dette queste cifre medie:

	Carosello Fam. 91	Gentile rosso Fam. 48	Inallettabile Fam. 38	Coronation
Media aritmetica fra la lunghezza del 1.° e 3.° internodo . . .	10,42	11,14	9,14	10,33
Lunghezza misurata del 2.° internodo	11,52	11,98	9,99	11,84
Media aritmetica fra il 2.° e 4.° internodo	18,71	19,24	14,81	17,64
Lunghezza del 3.° internodo . .	16,62	17,07	14,11	14,69
Media aritmetica fra il 3.° e 5.° internodo	26,24	25,61	21,00	21,64
Lunghezza del 4.° internodo . .	25,96	27,50	19,64	23,44

[1]) NOWACKI, Anleitung zum Getreidebau, pag. 32, edizione 1905.

Oltre la lunghezza è variabile nel culmo delle diverse razze il numero degli internodi. Nel materiale studiato nel 1920 furono riscontrate razze con culmi costituiti in prevalenza di cinque internodi, come il Carlotta Strampelli (100 %), Inallettabile (70.9 %), Carosello 91 (75.0 %), Masolino 33 (86.5 %), Rieti 11 (64.2 %), Gentile rosso 48 (64.7 %), Gentile rosso 58 (66.6 %) Apulia (85.0 %), Varrone (58.8 %), Cervaro (70.0 %). Altre razze invece mostrarono una prevalenza di culmi a sei internodi, come il Cologna 12 (64.9 %), e Cologna 29 (80.0 %), Luigia Strampelli (65.0 %), Gregorio Mendel (66.7 %), Dauno (90.3 %).

Alcune razze presentarono anche culmi a quattro internodi come gli Inallettabili (1.9 %), Cologna 12 (11.7 %) e Luigia Strampelli (5.0 %); solo nel Dauno (duro) e in frumenti turgidi furono trovati culmi a sette internodi.

In alcuni casi teratologici, il culmo si presentò costituito di otto internodi con una brattea semiatrofizzata alla base della spiga. Il computo, si comprende, fu eseguito partendo dal primo nodo foglifero, che molto spesso si trova leggermente sotterrato e non si fece distinzione tra culmi principali e secondari del cespo.

Peso e flessibilità del culmo. — Fra le forze che tendono ad inflettere il culmo è da annoverarsi anche il peso proprio o la gravità. Questa forza, che è costante quando il culmo è in posizione normale, assume via via intensità diverse coll'allontanarsi del culmo dalla posizione verticale. Nei riguardi dell'internodo terreno, l'influenza della forza di gravità è la risultante di un momento di rotazione, il cui braccio di leva è dato dalla distanza fra la posizione del centro di gravità a culmo verticale e la nuova posizione a culmo inflesso *). Esiste quindi una relazione fra l'an-

*) Una forma particolare di allettamento, con rotazione di tutto il cespo, attorno al centro della massa radicale, si ha quando la causa del fenomeno è dovuta a piogge torrenziali o comunque abbondanti che investono frumenti radi e fortemente accestiti. La terra fangosa non offre più presa alle radici e la rotazione avviene per la percossa del vento e della pioggia e per la forza di gravità. (Vedi più oltre il paragrafo « Forme dell'allettamento ».

golo α d'inflessione del culmo e l'entità del momento della gravità, relazione che può essere espressa colla formola:

$$G = P \cdot h \text{ tag } \alpha$$

nella quale G è il momento della gravità, P il peso del culmo, h l'altezza del centro di gravità del culmo, α l'angolo d'inflessione, che è dato direttamente dal goniometro unito all'apparecchio di rottura sperimentale. Risulta evidente che caratteri positivi di resistenza del culmo sono, per un egual peso, un' angolo d'inflessione minore e cioè una maggiore rigidità degli internodi, e per un eguale angolo d'inflessione, un minore peso del culmo. Il peso e la flessibilità dei culmi sono da considerare caratteri varietali medi, ma sono grandemente influenzati dalle condizioni ambientali. Un idea della variabilità del loro valore medio, per annate diverse, si può avere dalle cifre che seguono:

Variazione del peso medio e della freccia media in annate diverse.

FRUMENTI	Peso del culmo in grammi			Freccia d'inflessione in centimetri		
	1920	1921	1922	1920	1921	1922
Carosello Fam. 91	15,00	19,85	16,21	4,2	4,8	7,3
Gentile rosso Fam. 48 . .	14,50	18,02	19,19	4,7	4,7	5,4
Cologna Fam. 12	15,83	15,07	17,05	6,1	4,5	8,5
Rieti Fam. 11	12,30	14,75	16,70	4,6	4,1	4,6
Luigia Strampelli	10,80	13,51	12,89	5,4	6,8	7,6
Inallettabile Fam. 38 . . .	11,70	15,40	15,35	3,7	4,0	5,8
Medie	13,35	16,10	16,23	4,78	4,82	6,53
Numeri indici	100,0	120,5	121,5	100,0	100,8	136,6

Circa la variazione degli stessi caratteri, in dipendenza dalle condizioni di successione, si notano pure differenze notevoli, come mostrano i dati seguenti raccolti per uno stesso frumento e in una stessa annata, ma su due parcelle in successione a bietole e a medicaio biennale.

Variazione del peso medio e della freccia d' inflessione dei culmi in dipendenza della successione.

FRUMENTI	Peso dei culmi		Freccia d' inflessione	
	Dopo bietole gr.	Dopo medicaio gr.	Dopo bietole cm.	Dopo medicaio cm.
Rieti Fam. 11	13,80	14,75	3,75	4,01
Gentile rosso Fam. 48 .	14,70	18,02	4,05	4,75
Cologna Fam. 12 . . .	15,07	16,88	4,50	4,50
Inallettabile Fam. 96 . .	13,35	16,78	3,50	4,00
Varrone	14,50	17,90	4,00	4,30
Medie	14,28	16,86	3,96	4,31
Numeri indici	100	117,9	100	108,8

Interessanti sono pure i dati della variazione del peso e della flessibilità dei culmi col progredire della maturazione delle piante. Ambedue questi caratteri mostrano una notevole diminuzione e manifestano cioè un tenue miglioramento delle condizioni statiche del culmo, in antagonismo col peggioramento prodotto dalla modificazione degli altri caratteri.

Variazione del peso medio e della flessibilità del culmo col progredire della maturazione delle piante.

FRUMENTI	1.° rilievo — Fecondazione dei fiori		2.° rilievo — Maturazione lattea dei granelli		3.° rilievo — Ingiallimento dei culmi	
	Peso gr.	Freccia cm.	Peso gr.	Freccia cm.	Peso gr.	Freccia cm.
Rieti Fam. 11	13,80	3,70	14,38	3,8	10,3	3,4
Gentile rosso Fam. 48 . .	15,70	4,50	13,60	3,7	11,4	4,0
Cologna Fam. 12	14,70	4,05	16,16	3,2	12,18	3,4
Inallettabile Fam. 96 . . .	13,35	3,50	14,2	3,5	8,85	3,1
Varrone	14,50	4,00	16,4	3,5	11,12	3,7
Medie	14,28	3,96	14,95	3,54	10,74	3,52
Numeri indici	100	100	104,3	89,3	75,2	88,8

Il carattere di resistenza dei frumenti all'allettamento appare quindi la risultante fra una resistenza propria delle razze e la somma di modificazioni che vi apportano le condizioni ambientali. Per quesfo è di somma importanza eseguire indagini dirette a stabilire quale influenza hanno le condizioni colturali diverse sulla statica dei culmi, per vedere sino a qual punto le migliori pratiche possono aumentare la resistenza dei frumenti all'allettamento.

Caratteri meccanici complessi.

Sotto tale denominazione s'intendono quelle caratteristiche meccaniche, risultanti da due o più caratteri meccanici semplici. A tali combinazioni, che possonsi chiamare anche momenti dinamici, appartengono la resistenza di punta dei culmi, che è quella forza che applicata al vertice del culmo, determina la rottura della sua base; la resistenza al centro di gravità, che è una forza analoga alla precedente ma applicata al centro di gravità; la gravità, risultante del peso del culmo e di una funzione dell'angolo d'inflessione; i momenti d'inerzia e di resistenza della sezione basilare del culmo ed altri meno importanti.

Se la conoscenza dei caratteri semplici costituisce il primo passo nello studio dell'allettamento, quella dei caratteri complessi o momenti è senza dubbio un secondo passo importante. È in tali momenti che assumono un valore reale le diverse influenze esterne modificatrici delle caratteristiche di resistenza varietali. Il loro studio, in relazione alle svariate condizioni di coltura, delinea perfettamente il profilo della resistenza delle razze. È per questo che accenneremo, per brevità, a qualcuno almeno dei più importanti.

Resistenza di punta dei culmi — Questo carattere risulta dal rapporto fra la resistenza alla rottura R del primo internodo e l'altezza l del culmo, compresa la spiga; si esprime:

$$r = \frac{R}{l}$$

Tale relazione ci dice subito che la resistenza di punta è direttamente proporzionale allo sforzo di rottura della base del culmo

e inversamente proporzionale alla sua altezza. In tale relazione entrano, come si vede, due fattori fra i più importanti della resistenza dei culmi: sforzo di rottura del primo internodo e altezza del culmo: dalla sua applicazione può quindi farsi un concetto molto importante e approssimato della resistenza assoluta. Istruttivi sono i dati di confronto ottenuti in annate diverse: nel 1920 la resistenza di punta media, per dieci razze di frumenti, fu gr. 21.1; nel 1921, su quindici razze fu 18.1 e nel 1922, su venti razze 14,1: le differenze fra queste cifre sono da ascriversi alle infuenze sopratutto climateriche. Tale metodo, molto semplice, non tiene conto però di numerosi caratteri importantissimi, come la flessibilità dei culmi, il loro peso; l'altezza del centro di gravità, le dimensioni del culmo, l'aumento di peso per acqua adesiva, ecc; per questo, non può condurre che ad un apprezzamento di massima della resistenza.

Più approssimato è se si fà la correzione del momento della gravità. La formola sopra riportata diviene allora:

$$r = \frac{R - (P \cdot h \cdot \mathrm{tag}\,\alpha)}{l}$$

Impiegando questa formola i dati della resistenza comparata ottenuti in tre anni e per sei razze furono:

	1920	1921	1922
Rieti Fam. 11	17,4	15,0	10,7
Gentile rosso Fam. 48 .	17,1	15,8	11,3
Cologna Fam. 12. . .	15,0	14,4	11,7
Luigia Strampelli. . .	14,5	13,4	12,2
Carosello Fam. 91 . .	17,5	15,9	11,0
Inallettabile Fam. 38 .	21,3	—	12,4

La resistenza media per ogni annata è risultata quindi 17,1 nel 1920, 14,7 nel 1921 e 11,5 nel 1922. Il dato della resistenza di punta, come si disse, esprime quella forza ipotetica, che applicata al vertice, ortogonalmente all'asse del culmo e col concorso della gravità, determina la rottura del 1.° internodo. È un dato solo convenzionale, si comprende; ma tiene conto di quattro importan-

tissimi fattori della resistenza e cioè: sforzo di rottura, altezza del culmo, angolo d'inflessione e gravità, per cui può dare un'idea abbastanza esatta della resistenza assoluta. Non tiene conto invece dei rapporti fra culmo e pressione del vento; ma una espressione completa della resistenza bisogna richiederla solo alla equazione statica generale, dalla quale si ottengono gli indici di resistenza.

Momenti d'inerzia e di resistenza della sezione basilare del culmo. — Lo sforzo di rottura del 1.º internodo dipende dalla consistenza del tessuto parietale, ma dipende anche dalla forma geometrica della sezione dell'internodo. Tanto maggiore è la distanza degli elementi resistenti dal centro della sezione, tanto più grandi sono i momenti d'inerzia e di resistenza.

Resiste infatti assai più alla flessione un solido cilindrico tubolare che un solido cilindrico pieno, con sezioni resistenti perfettamente eguali. Questo è un principio largamente diffuso nel Regno vegetale e nel Regno animale, in tutti gli organi che debbono resistere, oltrechè a pressione o a tensione, anche a flessione e presso-flessione.

Nelle piante annuali, che non possono formarsi uno scheletro legnoso molto resistente, è la disposizione periferica dei fasci fibro-vascolari e dei cordoni collenchimatici, che costituisce un robusto cilindro resistente, atto a vincere sforzi e sollecitazioni ben maggiori a quelle che potrebbe vincere la sola resistenza del tessuto. Nel caso di un internodo di frumento che si rompe per inflessione sotto uno sforzo di grammi 2000 ed ha una superficie resistente di 6 millimetri quadrati, lo sforzo per mmq. è di gr. 333; se l'internodo fosse pieno ed avesse la medesima sezione di 6 mmq., lo sforzo di rottura risulterebbe di gran lunga inferiore e un culmo siffatto alletterebbe sotto il solo suo peso.

Ancora un'applicazione di questo principio meccanico. Nel culmo di frumento lo sforzo unitario di rottura diminuisce rapidamente dagli internodi inferiori ai superiori e, in uno stesso internodo, da ciascuno dei suoi estremi verso il suo mezzo. Tale condizione sarebbe oltremodo dannosa alla stabilità generale del culmo per la proporzione sopratutto nella quale si verifica, ma in natura

vi si pone riparo col progressivo aumento del diametro degli internodi mediani e, in uno stesso internodo, colla forma affusolata che presenta. In tal modo, col diminuire del coefficiente unitario di rottura, aumenta la superficie della sezione resistente; la diminuzione dello sforzo di rottura dei vari internodi non è più tanto rapida e soddisfa egregiamente al principio dell' uniforme resistenza alla flessione, il quale risponde alla massima economia di materia resistente. Ecco per esempio le variazioni dei successivi diametri medi degli internodi di alcune razze:

	Diametri in m|m degli internodi			
	I.°	II.°	III.°	IV.°
Inallettabile Fam. 38 . . .	3,92	4,69	4,96	4,64
Coronation	3,72	4,35	4,69	4,16
Semiaristato Fam. 48 . .	3,91	4,64	5,01	4,87
Carosello Fam. 91	3,69	4,47	4,75	4,46
Cologna Fam. 12 . . .	3,74	4,42	4,75	4,65
Rieti Fam. 11	3,91	4,74	5,39	4,94
Masolino Fam. 33 . . .	3,91	4,52	4,91	4,72
Apulia	3,31	3,95	4,37	4,30
Luigia Strampelli . . .	3,30	3,84	4,24	4,27
Dauno	3,04	4,22	4,55	4,56
Diametri medi	3,64	4,38	4,76	4,55

In molti casi, oltre al diametro esterno, aumenta anche lo spessore della parete internodiale ed allora la sezione resistente è ancora più grande e lo sforzo di rottura più elevato. Così la minore resistenza dei tessuti più giovani degli internodi superiori è compensata da un maggior accumulo di elementi cellulari e la resistenza risulta, con vantaggio della stabilità generale, uniformemente distribuita a seconda degli sforzi che si verificano nei vari punti del culmo verde.

L' elevato momento d' inerzia e di resistenza è però tutto a scapito dell' elasticità e flessibilità. Nelle zone superiori del culmo pertanto non sarebbero compatibili le inflessioni che avvengono

nelle zone inferiori: sottoposte a deformazioni elastiche, non sfuggirebbero alla rottura per schiacciamento laterale *).

La ragione per la quale il culmo lasciato a sè si spezza ben di rado nella sua parte mediana, e tale forma di rottura risulterebbe ben più dannosa di quella solita al piede, deve ricercarsi nei momenti di inerzia e di resistenza assai più grandi nelle sezioni superiori. Basta osservare l'andamento di questi momenti, per convincersi quanto grande sia la tendenza della pianta a supplire con un artificio meccanico la grave deficienza di resistenza dei tessuti giovani e acquosi delle sezioni superiori:

Momenti d'inerzia e di resistenza calcolati sulle dimensioni medie di cinquanta culmi di frumento.

	Riet. Fam. 11	Apulia	Da[illegible]
Momenti d'inerzia			
della sezione del 1.° internodo	8,749	4,448	3,655
» » » 2.° »	22,185	11,037	15,089
» » » 3.° »	37,225	17,448	19,945
Momenti di resistenza			
della sezione del 1.° internodo	4,463	2,674	2,400
» » » 2.° »	9,599	5,821	7,134
» » » 3.° »	13,778	7,967	8,663

I frumenti scelti per questo esempio sono uno tenero, una forma ibrida tenero × spelta e uno duro, i quali presentano una

*) Per questa particolare condizione, mi permetto di sollevare un'obbiezione alla proposta del Chiar.mo Prof. Neppi sull'utilità pratica, quand'anche risultasse la convenienza economica, di impiegare le reti pensili per evitare l'allettamento. L'applicazione di un sistema consimile, a difesa di alcune piccole parcelle contenenti discendenze di ibridi di frumento nel 1921 mi dette un risultato negativo, inquantochè in una notte di vento forte si ruppero quasi tutte le spighe più alte. A difesa di interi campi forse risponderebbero bene siepi di canne ben piantate a terra e collegate superiormente da un filo teso, poste a distanze anche relativamente grandi, purchè ben orientate rispetto alla direzione ordinaria dei temporali. In tal modo si eviterebbero le forti « mareggiate » tanto disastrose per la resistenza dei culmi. (V. op. citata più oltre, Cap. « Forma dell'allettamento ».

consistenza molto diversa dei tessuti: piccola nel Rieti Fam. 11, media nell'Apulia e massima nel Dauno: orbene, come risulta dal prospetto precedente, i momenti d'inerzia e di resistenza maggiori sono dati dal Rieti, e quelli minori dagli altri due frumenti. Gli sforzi di rottura del 1.° internodo degli stessi frumenti risultarono:

Sforzi di rottura medi di 25 culmi in grammi.

	Rieti Fam. 11	Apulia	Dauno
Primo internodo	2531	2127	3140
Secondo »	2495	1823	3065
Terzo »	2407	1794	3002

Dal che si deduce quanto è dovuto della resistenza del culmo al principio meccanico sopradetto.

* * *

Quando si parla d'internodio o di meritallo si comprende implicitamente una parte che non gli appartiene e che è da considerare un organo appendicolare del nodo: è questa la parte amplessicaute della foglia, che, inserita sul nodo inferiore di ogni meritallo, fortemente avvolge questo specie nella sua parte inferiore.

Guai se la pianta dovesse contare sulla resistenza di questa parte dell'internodo, che è la vera zona di accrescimento longitudinale e, perciò, tenera, acquosa, debolissima: ma provvidamente interviene il robusto avvolgimento fogliare, il quale da solo resiste agli sforzi di flessione ed è per questo che, meccanicamente, va considerato come una parte essenziale dell'internodo.

Non è certamente la sola resistenza del tessuto fogliare che realizza delle resistenze di decine di centinaia di grammi, ma bensì i notevolissimi momenti meccanici a cui da luogo la particolare disposizione tubolare del lembo fogliare amplessicaule, che funge da rinforzo e da difesa al tessuto internodiale meristematico.

Passando dallo studio della variazione dei momenti meccanici nell'individuo a quello della variazione dovuta alle condizioni ambientali, si vede che, analogamente a quanto fu detto, in

tutti i casi nei quali vi è difetto di resistenza assoluta, supplisce la provvida disposizione degli elementi resistenti. Le annate umide determinano una minore consistenza dei tessuti, che risultano più acquosi, a cellule più ampie, con membrana meno spessa; se tutte le altre condizioni fossero costanti, la resistenza risulterebbe di molto minore a quella che è realmente. Ma il maggior rigoglio delle piante porta con sè culmi più grossi e, dipendentemente, momenti d'inerzia e di resistenza alquanto superiori. Ciò risulta chiaramente dal confronto di questi dati, rilevati in tre annate profondamente diverse per umidità del terreno:

FRUMENTI	Momenti d'inerzia medi			Momenti di resistenza medi		
	1920	1921	1922	1920	1921	1922
Rieti Fam. 11	8,749	13,088	11,929	4,463	6,379	5,953
Gentile rosso Fam. 48	8,749	12,247	13,088	4,460	[illegible]	6,379
Carosello Fam. 91 . . .	7,283	10,404	9,087	3,430	5,643	4,772
Cologna Fam. 12	7,283	17,448	11,037	3,880	7,908	5,544
Luigia Strampelli	4,448	6,239	7,114	2,982	3,655	4,757
Inallettabile Fam. 38 . . .	8,749	15,980	10,573	4,454	8,423	5,499

Ma non è a credere con ciò, e l'esperienza lo dimostra, che le condizioni generali di stabilità non cambino sensibilmente. Se la resistenza alla rottura del 1.° internodo non presenta oscillazioni molto ampie, vi sono altre condizioni che sono invece molto variabili e basta citare fra queste: l'altezza, il peso, la flessibilità, che sono appunto quelle che maggiormente hanno influenza nel modificare la resistenza normale delle razze.

II.

Correlazioni meccaniche.

Le osservazioni fatte sulla variabilità generale dei caratteri meccanici dei culmi, devono essere integrate da una trattazione un pò particolareggiata dei fenomeni di correlazione, cui danno luogo. La conoscenza dei rapporti di connessione e di dipendenza dei vari caratteri fra di loro presenta infatti una singolare importanza nello studio dell' allettamento. Tale importanza è anzitutto diretta, inquantochè i fenomeni correlativi guidano assai bene nell' interpretazione dei congegni di resistenza delle razze, in secondo luogo è indiretta, poichè si giunge a valutare l'influenza che hanno le condizioni esteriori, colturali e climatologiche, sul grado delle correlazioni meccaniche.

I metodi di ricerca seguiti furono quello delle *tavole di frequenza* e quello, più razionale, del calcolo dell' *indice di correlazione* a mezzo della nota formola statistica, che dà il valore del rapporto fra la somma dei prodotti delle deviazioni di due caratteri dalla loro media e la radice quadrata della somma dei prodotti dei quadrati delle deviazioni medesime. Il valore del coefficiente che ne risulta varia necessariamente fra $+1$ e -1: il primo caso corrisponde ad una correlazione positiva perfetta, il secondo ad una correlazione negativa perfetta; valori superiori a $\pm 0,5$, indicano pertanto un grado di correlazione abbastanza elevato.

Va notato da ultimo che il materiale che ha servito a queste ricerche è lo stesso che fu prelevato pel calcolo degli indici di resistenza all' allettamento, dimodochè i dati che vengono riportati sono riferibili solo al periodo di vegetazione che va dalla fioritura alla fecondazione dei fiori.

Caratteri correlativi allo sforzo di rottura del primo internodo.

a) Altezza del culmo. — Coll'aumentare dell'altezza del culmo aumenta pure la resistenza alla rottura del primo internodo. Tale correlazione vale tanto per i culmi di una medesima razza, che per quelli di razze diverse: non è però molto elevata e si deve a questo, se tutte le condizioni che producono un aumento nell'altezza dei culmi risultano dannose alla stabilità del culmo.

Su di un complesso di 280 culmi, appartenenti a razze diverse furono riscontrati 176 casi di correlazione positiva e 104 di correlazione nulla e cioè 62.9 % dei primi e 37.1 % dei secondi; l'indice di correlazione risultò per la massa + 0.323.

I gradi di correlazione nelle diverse razze furono:

Gentile rosso semiaristato Fam. 48	+ 0,332
Carosello Fam. 91	+ 0,646
Rieti Fam. 11	+ 0,171
Cologna Fam. 12	+ 0,481
Cologna Fam. 29	+ 0,422
Gregorio Mendel	+ 0,289
Luigia Strampelli	+ 0,564
Cervaro	+ 0,547
Carlotta Strampelli	+ 0,005
Varrone	+ 0,021

Di queste razze solo il Carlotta e il Varrone presentarono un grado di correlazione pressochè nullo. L'indice medio aritmetico per tutte le razze fu + 0.347.

b) Altezza del centro di gravità. — L'altezza del centro di gravità del culmo varia col variare dell'altezza del culmo, del peso e della mole della spiga, dello sviluppo e disposizione delle foglie. Per questo tale carattere è ben distinto da quello accennato in precedenza e la sua correlazione colla resistenza del primo inter-

nodo è molto più complessa. Mentre nel primo caso si tratta, in ultima analisi, di una correlazione fra altezza del culmo e il diametro del primo internodo, e cioè di una correlazione di dimensioni, per la legge di armonia che presciede lo sviluppo delle varie parti della pianta, qui ha luogo una tipica correlazione meccanica, inquantochè la maggior resistenza del primo internodo tende ad equilibrare il maggior peso del culmo e della spiga. Però l'affinità che esiste fra altezza del culmo e altezza del centro di gravità fa sì che i gradi di correlazione colla resistenza del primo internodo sono poco diversi. Infatti su 262 culmi, appartenenti a razze diverse, 164 mostrarono una correlazione positiva e 98 non mostrarono alcuna correlazione e cioè il 62.6 % dei primi e 37.4 % degli ultimi. L'indice di correlazione risultò + **0.373**. Per le singole razze si ebbe:

Gentile rosso Fam. 48	+ 0,488
Carosello Fam. 91	+ 0,491
Rieti Fam. 11	+ 0,365
Cologna Fam. 12	+ 0,454
Cologna Fam. 29	+ 0,645
Gregorio Mendel	+ 0,776
Luigia Strampelli	+ 0,520
Cervaro	+ 0,378
Carlotta Strampelli	— 0,010
Varrone	— 0,018

Il grado di correlazione medio aritmetico risultò + 0.398 e perciò un po' superiore al precedente.

c) Peso del culmo. — Più elevato è il grado di correlazione fra resistenza alla rottura e peso del culmo. In tal modo la pianta tende ad assicurarsi una certa stabilità, nelle pericolose inflessioni del culmo, nelle quali la gravità può assumere i momenti massimi.

Su 134 culmi sperimentati, 98 presentarono una correlazione positiva alquanto marcata e 36 una correlazione nulla e cioè 73.2 %

dei primi e 26.8 % dei secondi; mentre l'indice di correlazione generale risultò + **0.562**.

Tale correlazione appare assai netta anche nel quadro di correlazione seguente:

Sforzi di rottura del 1.° internodo.

Peso dei culmi in grammi.	1000	1500	2000	2500	3000	
8	3	10	3			16
12	2	13	29	14	1	59
16	3	2	11	21	8	45
20			3	5	15	23
24				1	6	7
	8	25	46	41	30	150

Gli indici di correlazione speciali per ogni razza risultarono:

Gentile rosso semiaristato Fam. 48 . . .	+ 0,543
Rieti Fam. 11	+ 0,274
Gregorio Mendel	+ 0,377
Luigia Strampelli	+ 0,780
Cologna Fam. 12	+ 0,688
Cologna Fam. 29	+ 0,320
Carlotta Strampelli	+ 0,525
Varrone	+ 0,916
Carosello Fam. 91	+ 0,624
Cervaro	+ 0,844

Il grado di correlazione medio aritmetico risultò quindi + **0.589**.

Come esiste un grado di correlazione notevole fra il peso complessivo del culmo e la resistenza alla rottura, esiste anche

uno stretto rapporto correlativo fra peso per unità di lunghezza degli internodi e resistenza alla rottura. Tale correlazione, riportata come esempio in altra nota, dipende sopratutto dalla consistenza de dallo sviluppo dei tessuti internodiali o, in altre parole, al peso specifico e dalle dimensioni dei tessuti; caratteri questi correlati ad una maggiore resistenza.

d) Diametro dell'internodo inferiore. — Il diametro del primo internodio è in correlazione molto stretta colla resistenza alla rottura. Ciò dipende come si disse precedentemente a proposito della variabilità dei caratteri meccanici complessi, dai momenti d'inerzia e di resistenza più elevati. L'indice di correlazione trovato sul materiale misto del 1922 fu + **0.552** e, su 148 culmi, il 69.0 % manifestò una correlazione positiva e il 31.0 % non mostrò correlazione alcuna.

Le cifre speciali per ciascuna razza furono:

Cologna Fam. 31	+ 0,671
Cologna Fam. 12	+ 0,766
Rieti Fam. 11	+ 0,721
Carosello Fam. 91	+ 0,662
Gentile rosso Fam. 48	+ 0,694
Cervaro	+ 0,133

l'indice di correlazione medio aritmetico fu quindi + 0.607.

e) Spessore della parete dell'internodo. — La netta correlazione positiva di questo carattere appare nel quadro di frequenza seguente, che raccoglie dati appartenenti alle diverse razze e a due annate:

Sforzi di rottura del 1.° internodo.

Spessore della parete del 1.° internodo in centesimi di millimetro.	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	
150	**6**	**9**	1	1				17
175	1	**12**	**20**	**12**	3	1		49
200		10	**38**	**33**	**16**	2	1	100
225			4	**19**	**22**	8		53
250		1	3	**8**	**9**	**11**		32
275		2	1	4	**6**	**9**		22
300					1	**8**	1	10
	7	34	67	77	57	39	2	**283**

Il coefficiente di correlazione fu + **0.885**, con l'83.9 % di casi di correlazione positiva e 16.1 % di casi di correlazione nulla.

f) Diametro della camera d'aria dell'internodo. — Aumentando il diametro del culmo, e per conseguenza lo sforzo di rottura, aumenta pure, ma in misura minore, il diametro della camera d'aria. Pel frumento Ardito, tale relazione fu trovata nella misura di + 0,177, col 67.8 % di casi di correlazione positiva e 32.2 % di casi di correlazione nulla.

g) Lunghezza dell'internodo superiore. — L'internodo superiore è, come l'altezza del culmo, in relazione collo sforzo di rottura della base. La correlazione è anzi sensibilmente più stretta, poichè, all'aumento di esso è legata una riduzione della lunghezza degli internodi inferiori (v. paragrafo seguente). La correlazione trovata su i culmi di sette razze pure è di + **0.421** col 67.1 % di casi positivi e 32.9 % di casi negativi. I coefficienti ottenuti per le singole razze furono:

Cologna Fam. 31	+ 0,440
Cologna Fam. 12	+ 0,430
Cologna Fam. 29	+ 0,305
Rieti Fam. 11	+ 0,476
Carosello Fam. 91	+ 0,254
Gentile rosso Fam. 48	+ 0,473
Cervaro	+ 0,738

da cui risulta un coefficiente medio + **0,445**.

h) Lunghezza dei primi tre internodi epigei. — La lunghezza di questi internodi è correlata alla resistenza alla rottura e precisamente minore è la loro lunghezza e maggiore è la resistenza alla rottura per inflessione. Tale fatto è dovuto alla maggiore robustezza che conferisce al culmo la vicinanza dei nodi fra loro e degli involucri della parte fogliare amplessicaule. Precedentemente fu accennato alla correlazione che esiste fra la lunghezza dell'internodo superiore e la resistenza alla rottura della base del culmo: tale fenomeno correlativo si spiega col fatto che la maggiore lunghezza dell'ultimo internodo è, in certa misura, legata ad una riduzione della lunghezza degli internodi inferiori e quindi ad una maggiore resistenza.

In parte è per questa circostanza se il frumento « Carlotta Strampelli », che presenta l'ultimo internodo caratteristicamente lungo e gli inferiori brevi, presenta una buona resistenza all'allettamento, in confronto di altri tipi, aventi un'altezza media pressochè eguale. Tale osservazione vale indubbiamente per numerosi tipi di frumento di statura elevata, come lo mostrano alcuni esempi che abbiamo raccolto. I tipi di frumento a culmo brachitico fanno però eccezione, poichè presentano una notevole riduzione della lunghezza dell'ultimo internodo.

Per le razze studiate, di statura media ed elevata, il coefficienti di correlazione determinato su materiale misto fu di — 0.307, mentre alcuni coefficienti speciali risultarono:

Cologna Fam. 31	— 0,300
Cologna Fam. 12	— 0,020
Rieti Fam. 11	— 0,640
Carosello Fam. 91	— 0,296
Cervaro	— 0,103

e la media di questi — **0.272**.

Caratteri correlativi all'altezza del culmo.

Precedentemente accennammo alla correlazione che esiste fra altezza e sforzo basilare di rottura del culmo; altri caratteri correlativi all'altezza sono:

a) Lunghezza dell'internodo superiore. — Questo internodo manifesta un grado di correlazione notevole coll'altezza del culmo, ma, come vedemmo, tale grado è ancora maggiore nei riguardi degli altri internodi mediani. Il coefficiente ottenuto su 18 razze diverse di frumenti fu + **0.635** col 77.7 % di casi di correlazione positiva.

Altri dati particolari ad alcune razze risultarono:

Osservazioni fatte sul materiale del 1920.

(Dati medi di 25 culmi su ogni razza)

FRUMENTI	Per un'altezza del culmo eguale a 100, l'ultimo internodo è:	Coefficiente di correlazione
Rieti Fam. 11	38,6	+ 0,616
Gentile rosso Fam. 48 . . .	36,9	+ 0,451
Cologna Fam. 12	35,9	+ 0,599
Inallettabile Fam. 38	35,4	+ 0,618
Inallettabile Fam. 16	35,7	+ 0,520
Masolino Fam. 33	36,2	+ 0,616
Carlotta Strampelli	39,8	+ 0,668
Apulia	37,2	0,752
Varrone	36,6	+ 0,500
Dauno	42,1	+ 0,620

b) Lunghezza degli internodi inferiori e mediani. — La lunghezza complessiva di tutti gli internodi, ad eccezione di quello superiore portante la spiga, manifesta un grado di correlazione notevolmente elevato, che, per alcune razze, si aggira attorno a + **0.729**.

I coefficienti di correlazione trovati sul materiale del 1920 furono i seguenti:

Rieti Fam. 11	+ 0,436
Gentile rosso Fam. 48	+ 0,550
Cologna Fam. 12	+ 1,000
Inallettabile Fam. 38	+ 0,706
Masolino Fam. 33	+ 0,796
Inallettabile Fam. 96	+ 0,913
Carlotta Strampelli	+ 0,829
Apulia	+ 0,593
Varrone	+ 0,648
Dauno	+ 0,790

Le cifre di correlazione riportate nei precedenti due prospetti mostrano che in generale il grado di correlazione coll'altezza del culmo è più elevato negli internodi mediani, in confronto dell'internodio superiore. Ciò serve di ulteriore conferma a quanto si disse precedentemente a proposito della variabilità degli internodi mediani e del superiore.

c) Densità della spiga. — Morfologicamente la spiga risulta di un gruppo di segmenti internodiali brevissimi, sui nodi dei quali, anzichè foglie, si trovano le spighette. Ogni culmo infatti può distinguersi in tre parti distinte: zona rizogena o ipogea, nella quale si hanno internodi brevissimi, dai cui nodi partono radici secondarie o avventizie; zona mediana, fillogena o epigea, ad internodi allungati e più differenziati; nodi più sviluppati e portanti le foglie; zona carpogena o infiorescenza o spiga, che risulta, come si disse, di un gruppo piuttosto numeroso di nodi ravvicinati e portanti ciascuno, alternati-

vamente, una spighetta. Il culmo risulta quindi di due estremità ad elementi internodiali brevi e ravvicinati e di una parte mediana ad elementi molto sviluppati, aventi funzione assimilatrice e meccanica, mentre le parti rimanenti hanno funzioni assorbitrice degli alimenti l'una e generativa o riproduttrice l'altra. È naturale, che per l'equilibrio fisiologico e biologico dei vari organi, tali tre zone del culmo manifestino stretti rapporti di dipendenza e di correlazione, tanto nelle variazioni che hanno luogo nelle condizioni diverse in cui crescono gl'individui di una medesima razza e di una medesima coltura, che in quelle che hanno luogo col cambiare delle condizioni ambientali generali. Tali fatti rientrano nella classe dei fenomeni di variabilità correlativa ed è importante conoscere anzitutto l'entità dei rapporti di correlazione.

1.°) Correlazione fra altezza del culmo e densità della spiga. — Questi due caratteri sono in istretta correlazione positiva fra di loro come può vedersi dal quadro di frequenza qui unito, nel quale, anzichè le cifre assolute ottenute su un totale di circa 300 culmi, sono riportate le cifre percentuali di ciascuna classe di altezza dei culmi medesimi:

Altezza dei culmi.

Densità delle spighe.	105	115	125	135	145	155	165
26	5.9	8,3	7,1	2,0	0,0	-	
24	5,9	11,4	10,8	5,9	6,4	—	—
22	58,8	42,3	17,5	10,3	7,7	5,8	14,2
20	17,6	26,6	22,7	20,4	23,2	17,6	42,8
18	5,9	3,8	29,7	47,2	40,2	33,2	—
16	5,9	3,8	7,0	12,8	19,3	38,5	28,5
14	—	3,8	5,2	1,4	2,3	2,9	24,5

Da questo prosp. si desume che dei culmi aventi l'altezza di centim.:

105 ÷ 115	il 76,3	per cento ha la spiga con densità		20 ÷ 22
115 ÷ 125	» 68,9	»	»	20 ÷ 22
125 ÷ 135	» 69,9	»	»	18 ÷ 22
135 ÷ 145	» 66,3	»	»	18 ÷ 20
145 ÷ 155	» 63,4	»	»	18 ÷ 20
155 ÷ 165	» 70,4	»	»	16 ÷ 18
sopra 165	» 70,3	»	»	16 ÷ 18

le quali relazioni accennano all'entità ed ai limiti della suddetta correlazione.

2.°) Correlazione fra lunghezza dell'ultimo internodo e la densità della spiga. — Precedentemente fu già detto della correlazione esistente fra altezza del culmo e lunghezza dell'ultimo internodo, ma siccome esiste ancora una correlazione fra altezza del culmo e densità della spiga, esisterà pure una certa relazione di dipendenza fra la lunghezza dell'ultimo internodo e la densità della spiga. Questo si scorge dall'esame della seguente tabella di frequenza:

Lunghezza dell' ultimo internodo in centimetri.

Densità delle spighe.	33	36	40	44	48	52	60	
26		1	4	2	6	—	2	15
24		3	1	4	4	3	2	17
22	1	7	12	11	7	7	5	50
20	4	2	8	15	9	12	11	61
18			4	11	25	24	14	78
16					6	14	16	36
14						4	2	6
	5	13	29	43	57	64	52	263

Calcolando le percentuali per ogni classe di lunghezza dell'ultimo internodo, nello stesso modo come fu fatto nel paragrafo precedente, si ottenne:

Dei culmi aventi l'ultimo internodo di lunghezza compresa fra:

centimetri 30 ÷ 32,	80,0 per cento ha spiga con densità		20
» 32 ÷ 36,	71,4 »	» »	22 ÷ 24
» 36 ÷ 40,	68,8 »	» »	20 ÷ 22
» 40 ÷ 44,	85,8 »	» »	18 ÷ 22
» 44 ÷ 48,	59,5 »	» »	18 ÷ 20
» 48 ÷ 52,	59,3 »	» »	16 ÷ 18
» 52 ÷ 56,	57,5 »	» »	16 ÷ 18
» 60,	58,3 »	» »	16 ÷ 18

Come vedesi, le oscillazioni dei valori della densità della spiga hanno limiti alquanto ristretti in confronto di quelle della lunghezza dell'ultimo internodo, perciò la correlazione risulta meno evidente.

3.°) Correlazione fra lunghezza e densità della spiga. — La correlazione fra questi due caratteri della spiga è notevolmente elevata e, in molti casi, si può scorgere anche ad occhio. Basta per altro il seguente prospetto per avere un'idea delle sua entità in un numero notevole di casi:

Lunghezza della spiga in centimetri.

Densità delle spighe	5	7	9	11	13	15	17	
26	1	2	1					4
24		13	5					18
22		15	21	1				37
20		8	33	20				61
18		3	9	48	5			65
16				23	31	2		56
14				4	5	12	6	27
	1	41	69	96	41	14	6	268

E cioè su 100 spighe aventi la lunghezza di:

centimetri 7 ÷ 8,	87,7	per cento	hanno	la densità	20 ÷ 24
» 9 ÷ 10,	78,2	»	»	»	20 ÷ 22
» 11 ÷ 12,	73,9	»	»	»	16 ÷ 18
» 13 ÷ 14,	75,6	»	»	»	16
» 17,	100	»	»	»	14

Incidentalmente, è da accennarsi anche al fatto che in un numero notevole di casi esaminati, sarebbe risultata una certa correlazione fra i caratteri lunghezza e densità della spiga e il numero delle spighette sterili o abortite e precisamente coll'aumentare della densità aumenterebbe anche il numero delle spighette vuote. Se pure è da assegnarsi un certo valore ereditario agli aborti di spighette, ciò nondimeno non si può negare che in molti casi le condizioni esterne (ricchezza del terreno, grado di umidità del terreno e dell'aria, condizioni atmosferiche durante la fioritura, ecc.) non abbiano influenza nell'accentuare gli aborti fiorali. Per questo una tale supposta correlazione va studiata, oltrechè fra gli individui di una razza e di una coltura, anche per gli individui di successive generazioni e influenzati dalle diverse condizioni colturali e climatologiche.

4.°) Correlazione fra lunghezza dell'ultimo internodo e lunghezza della spiga. — Fu già accennato alle correlazioni esistenti fra altezza del culmo e densità della spiga, fra lunghezza del culmo e lunghezza ultimo internodo e fra lunghezza e densità della spiga, è quindi evidente che la lunghezza dell'ultimo internodo sarà pure in correlazione colla lunghezza della spiga. Senonchè una tale correlazione indiretta e secondaria, avrà evidentemente un valore piuttosto limitato.

Lo studio delle seguenti razze ha dato questi indici di correlazione:

Rieti Fam. 11	+ 0,075
Gentile rosso Fam. 48	+ 0,618
Cologna Fam. 12	+ 0,027
Todaro Fam. 38	+ 0,209
Todaro Fam. 96	+ 0,244
Masolino Fam. 33	+ 0,874
Carlotta Strampelli	+ 0,690
Apulia	+ 0,399
Varrone	+ 0,386
Dauno	+ 0,174

Appare subito una differenza notevole nel valore della correlazione trovata per le diverse razze. I maggiori coefficienti appartengono alle razze Gentile rosso Fam. 48, Masolino Fam. 33 e Carlotta Strampelli, che nel materiale studiato presentarono anche una maggiore variabilità dei due caratteri in questione.

d) Numero d'internodi epigei. — Col crescere del numero degli internodi aumenta anche l'altezza del culmo. Una media di molti culmi, aventi lo stesso numero di internodi e appartenenti a numerose razze, risultò:

	Culmi con internodi numero:			
	4	5	6	7
Altezza media culmo	110,0	132,5	140,5	144,0
Lunghezza media dell'ultimo internodo .	40,2	48,7	49,0	47,0

I coefficienti di correlazione trovati per alcune razze sul materiale del 1921 furono:

	Indici di correlazione fra il numero degli internodi e la lunghezza:	
	del culmo intero	*dell'internodo superiore*
Rieti Fam. 11	+ 0,521	+ 0,027
Gentile rosso Fam. 48 . .	+ 0,575	— 0,210
Cologna Fam. 12	+ 0,694	+ 0,054
Todaro Fam. 38	+ 0,243	— 0,269
Todaro Fam. 96	+ 0,461	— 0,122
Varrone.	+ 0,286	— 0,485

le quali cifre mostrano, per l'altezza, una correlazione positiva e per la lunghezza dell'ultimo internodo, una debole correlazione inversa o negativa e cioè all'aumento del numero degli internodi è legata una piccola riduzione della lunghezza dell'internodo superiore.

Caratteri correlativi al diametro del primo internodo.

Fu già accennato alla correlazione esistente fra questo carattere e lo sforzo di rottura; altri caratteri ad esso correlativi sono il diametro della camera d'aria, lo spessore della parete, e i momento di inerzia e di resistenza della sezione dell'internodo. Rispetto al coefficiente unitario di rottura si ha invece una correlazione inversa.

a) Diametro della camera d'aria. — Sul materiale di quattro razze di frumento, presentanti quattro gradi notevolmente diversi di resistenza all'allettamento furono riscontrati questi coefficienti di correlazione:

Ardito	+ 0,708
Varrone	+ 0,518
Gentile rosso Fam. 48	+ 0,676
Cologna Fam. 12	+ 0,335

coll'aumentare del diametro esterno dell'internodo, si ha quindi, in generale, un notevole aumento del diametro della camera d'aria.

b) Spessore della parete dell'internodo. — Oltre all'aumento della luce della camera d'aria, aumenta pure lo spessore della parete e perciò la superficie resistente.

Ecco i coefficienti di correlazione trovati, operando sul materiale di tre generazioni:

Ardito	+ 0,359
Varrone	+ 0,389
Gentile rosso Fam. 48	+ 0,487
Cologna Fam. 12	+ 0,335

Il grado della correlazione, come si vede, è assai meno elevato che nel caso precedente, ma l'effetto meccanico complessivo di queste due relazioni importanti è notevolissimo, perchè da un lato riguarda un aumento della sezione resistente e dall'altro l'aumento dei momenti d'inerzia e di resistenza.

c) Momento d'inerzia e di resistenza. – Tanto più grande è il diametro esterno dell'internodo e tanto più piccolo è il diametro della camera d'aria, tanto maggiori sono i momenti d'inerzia e di resistenza che ne derivano. Precedentemente abbiamo mostrato però la relazione piuttosto stretta che esiste fra diametro esterno e diametro della camera d'aria, per cui, nei riguardi dei culmi del frumento, la relazione è alquanto semplificata e ridotta pressochè solo alla variabilità del diametro esterno. A parità di diametro esterno però la correlazione è legata allo spessore della parete e perciò in correlazione inversa col diametro della camera d'aria e in correlazione diretta collo spessore della parete dell'internodo.

d) Altezza del culmo. — Le ricerche eseguite hanno mostrato che esiste una debole correlazione fra altezza dei culmi e diametro esterno del 1.° internodo epigeo. Ecco i coefficienti di correlazione ottenuti sul materiale di tre annate successive:

Ardito	+ 0,122
Varrone	— 0,002
Gentile rosso Fam. 48	+ 0,107
Cologna Fam. 12	+ 0,489

Non esiste quindi differenza fra una razza nana come l'Ardito e una elevata come il Gentile rosso 48.

e) Coefficiente unitario di rottura del 1.° internodo. — Si è visto che l'aumento del diametro esterno dell'internodo porta con sè l'aumento dello spessore della parete: questa correlazione ha per effetto un aumento dell'area resistente della sezione, in misura assai maggiore che se aumentasse solo il diametro esterno. Lo sforzo unitario risulta perciò più piccolo e

in correlazione negativa quasi perfetta coll'aumento del diametro esterno. La correlazione trovata fra diametro e sforzo unitario degli internodi successivi dei culmi medi di quattro razze è la seguente:

Inallettabile Fam. 38	— 0,999
Rieti Fam. 11	— 0,985
Gentile rosso Fam. 48	— 1,000
Cologna Fam. 12	— 0,998

Sensilmente minore, ma pur sempre elevato, è la correlazione fra diametro del 1.° internodo e sforzo unitario fra razze diverse. Sul materiale medio di dieci razze diverse il coefficiente ottenuto fu — 0.765.

III.

Equilibrio del culmo medio nell' ambiente.

I rilievi fatti sulla variabilità generale e correlativa dei principali caratteri meccanici mostrano quanto complesso sia il fenomeno della resistenza delle razze. Se si prescinde dall'allettamento meccanico tipico, qual'è quello dovuto a cause meteoriche violente, le forme e i gradi di allettamento dipendenti dalle cause fisiologiche, insite nel terreno o nei metodi di coltura, si presentano legati in vario modo alla variabilità dei singoli caratteri meccanici dei culmi. Ciò dipende dalla diversa influenza che hanno questi sulla statica del culmo e dalle forme e gradi di correlazione diversi, che esistono fra di loro.

Alla variabilità *entro le razze*, che è dovuta ai rapporti di relazione coll'ambiente, fa riscontro una variabilità *fra razza e razza*, a limiti generalmente più vasti, e che è dovuta a endocause o cause genetiche: mutazioni, meticciamento, ibridismo. Agli effetti meccanici intercedono in ambedue i casi fra i vari caratteri elementari, gli stessi rapporti o rapporti analoghi: ciò che

varia e che distingue, meccanicamente, una razza dall'altra, è l'importanza, la connessione, l'organamento di ogni singolo carattere nel congegno della resistenza e nella risultante del sistema resistente.

Sotto questo punto di vista, anche l'allettamento per violenza meteorica, che appare tipicamente semplice, si presenta notevolmente complesso, inquantochè ogni razza vi si oppone con mezzi diversi, più o meno efficaci, e, per conseguenza, con risultati pure diversi.

Non è raro incontrare delle razze con un coefficiente di rottura del primo internodo notevolmente basso, ma pure resistenti, in confronto di altre collo stesso coefficiente elevatissimo e deboli; ma nelle prime la resistenza è dovuta quasi sempre al brachitismo del culmo frequentemente unito alla rigidità degli internodi, mentre nelle seconde, ciò che compromette la resistenza è in primo luogo l'altezza eccessiva del culmo; frequentemente l'altezza del centro di gravità dovuta al peso elevato della spiga e delle foglie superiori; da ultimo la flessibilità del culmo, che spesso accompagna i due primi caratteri accennati. Come già abbiamo detto, il frumento « Carlotta Strampelli » non ostante la sua statura e l'abbondante sviluppo delle sue reste, deve buona parte della sua resistenza alla solida struttura e alla relativa brevità degli internodi inferiori. Così pure dicasi del Varrone che ha il vantaggio di più di essere mutico. Il frumento Ardito, che è senza dubbio la razza più resistente che ora coltiviamo, possiede contemporaneamente tutti i migliori requisiti e in nessuno degli anni che lo studiamo, è stato osservato anche in minima parte allettato, non ostante che nel 1921 succedesse ad un medicaio e l'annata sia corsa umidissima e con violenti temporali.

Il frumento Todaro 96 ci è risultato più resistente dell'Inallettabile Vilmorin e del congiunto 38, per una maggiore consistenza dei tessuti internodicali a parità delle altre condizioni. Analogamente, il Carosello Fam. 91 in confronto del Gentile rosso Fam. 48 ha mostrato nel complesso una resistenza assoluta superiore, dovuta a differenze sopratutto negli internodi.

E gli esempi si potrebbero moltiplicare per dimostrare che sebbene esistano correlazioni generali valevoli per tutte le razze, tuttavia ogni razza studiata in sè, per un tempo sufficientemente lungo e per le diverse condizioni di coltura, manifesta un congegno particolare di resistenza, con differenze più o meno marcate nei suoi elementi essenziali.

Risulta da ciò che, se anche si ritengono semplici le cause esterne dell'allettamento (cause meccaniche pure, fisiologiche pure; più di frequente cause miste concomitanti), le cause della resistenza interna sono sempre molto complesse, perchè dipendenti da più fattori influenzantisi fra di loro (endocorrelazioni) e alla loro volta influenzati, in varia misura dalle condizioni ambientali (esocorrelazioni).

La resistenza assoluta del culmo medio risulta di un complesso di caratteri, in parte positivi, in parte negativi, dal cui equilibrio dipende l'entità della risultante meccanica della resistenza medesima. Il fenomeno dell'allettamento avviene, anche quando mancano le sollecitazioni esterne, se tale risultante è negativa ed è ciò che appunto si verifica, o tende a verificarsi, nelle colture su terreni troppo fertili e, per molte varietà, in maniera pressochè normale man mano che si avvicina la fase della maturazione. Ma in tali casi si tratta sempre di frumenti molto deboli dal punto di vista dell'allettamento; ma nei frumenti resistenti, questa risultante ha un valore sempre molto elevato e solo assai di rado, come nel caso dell'Ardito, viene sorpassata dal valore delle sollecitazioni esterne. È chiaro che il grado di resistenza dei culmi nell'ambiente è dato dal rapporto che esiste fra la risultante interna e la somma delle sollecitazioni esterne. Queste peraltro sono oltremodo variabili e tanti sono i fattori climatologici che le determinano che l'unica legge generale dalla quale sono regolate è quella delle probabilità. Il valore pratico della conoscenza degli indici di resistenza all'allettamento, quando si voglia estendere il giudizio a tutte le possibili condizioni in cui possono trovarsi le razze, è quindi essenzialmente un coefficiente di probabilità.

Ma vi sono casi in cui tale valore probabile può avvicinarsi notevolmente alla certezza: questo appunto avviene quando è completa la conoscenza biomeccanica delle razze, dell'ambiente in cui sono portate a vivere e sono note anche le condizioni colturali. In tal modo lo studio biomeccanico può assumere anche un valore di metodo sufficientemente esatto di previsione; in ogni caso, molto più approssimato di quello dell'osservazione diretta ed empirica delle razze.

Gli scopi fondamentali che si propone il metodo biomeccanico sono due: la conoscenza di ogni razza in sè, mediante le sue caratteristiche sistematichee che hanno attinenza colla statica e cioè della sua resistenza intrinseca e normale e la conoscenza del suo comportamento nei riguardi dell'ambiente.

È quasi ovvio avvertire, che per ciò che riguarda la resistenza assoluta normale, deve riferirsi a condizioni ambientali medie e normali, poichè la resistenza caratteristica di un tipo di frumento va intesa come la caratteristica di esso tipo nelle condizioni di terreno e di coltura in cui si ritrova.

Sistematicamente ogni razza può risultare ben definita dal complesso dei suoi caratteri morfologici; meccanicamente invece tale distinzione non sussiste più e ogni razza assume forme diverse a seconda delle condizioni colturali in cui è cresciuta.

Questo deve interpretarsi come un fenomeno di adattamento e tante sono le forme meccanicamente distinte che può assumere, quante sono le condizioni alle quali può adattarsi.

Evidentemente a ciascuna forma di adattamento corrisponde un valore della resistenza intrinseca diverso ed è appunto per tale fatto che non di rado nella pratica possono verificarsi dei fenomeni che possono disorientare e condurre a delle conclusioni assurde (per es. frumenti resistenti che allettano e frumenti deboli che rimangono in piedi).

Bisogna insistere sul fatto che la resistenza all' allettamento non è solo un carattere varietale, ma bensì ancora un attributo

dell'ambiente. I caratteri morfo-meccanici e l'ambiente costituiscono un tutto inscindibile, una risultante biologica, un binomio, del quale non è possibile, per nessuna ragione, fare astrazione. In questo caso, quando si parla di ambiente, s'intende però l'insieme delle condizioni fisiologiche di vita, le quali modificano da un'anno all'altro, da una giacitura all'altra, il profilo meccanico delle razze. In precedenza riportammo alcuni dati sulla variabilità fluttuante e si è veduto quanta influenza esercitino condizioni di vita diverse sullo sviluppo vegetativo. Su questo argomento si potrebbero moltiplicare all'infinito le considerazioni che valgono a mostrare che ogni tipo di frumento non è identico in ogni anno e che anzi le differenze sono tali che, dal punto di vista meccanico, bene spesso un tipo si trasforma in un altro. Da ciò deriva tutta la confusione e la sconcordanza di opinioni che ha ingenerato l'esame superficiale del fenomeno e il concetto errato di considerare i frumenti in sè all'infuori delle influenze dell'ambiente. Questo del resto è un errore che ha regnato sovrano in tutta la biologia, fino a quando al concetto insufficiente di individuo non è stato sostituito quello di progenie o di linea genealogica pura.

Meccanicamente una razza si dirà conosciuta, quando, per ciascuna condizione colturale in cui potrà trovarsi, saranno noti dei buoni indici di resistenza medi, ricavati dal numero più grande che sia possibile di ricerche.

È sotto questo punto di vista che bisogna intendere le caratteristiche meccaniche di razza, che non tardano a delinearsi man mano si accumulano i dati sperimentali.

Per ciò che riguarda la conoscenza delle relazioni che intercedono fra le razze e l'ambiente climatologico meccanico deve accontentarsi solo di valori probabili; ma si comprende, la probabilità può assumere valori molto elevati quando, come si disse, si conoscano sufficientemente la razza, l'ambiente e le condizioni colturali.

Rimane sempre l'incognita che abbiano a verificarsi, per le sollecitazioni esterne dei valori al disopra del normale, ma è evidente, che tanto più elevato risulterà il coefficiente di resistenza, tanto meno probabile sarà il verificarsi delle condizioni determinanti l'allettamento.

Forme dell' allettamento.

Nelle ricerche biomeccaniche si tiene conto, convenzionalmente, fra gli altri dati, dello sforzo determinante la rottura dell' internodio terreno. Ciò è dovuto alle necessità di sottoporre tutto il materiale ad un trattamento uniforme per ottenere dei dati comparabili. A parte l'allettamento dovuto all' *ofiobolo* o *mal del piede* non è a credere che in natura avvenga costantemente lo stesso fenomeno di rottura. Nella realtà non si tratta, se non in casi puramente eccezionali, molto più frequenti nei grani in maturazione, di una rottura vera e propria con separazione delle parti, il che potrebbe chiamarsi più propriamente col termine di frattura. Nel nostro caso il fenomeno potrebbe indicarsi semplicemente col come di piegatura permanente, inquantochè il culmo perde solo della sua elasticità.

Se noi sottoponiamo un' internodio ad un' infessione laterale piuttosto moderata, cessato lo sforzo, l' internodio riprende la sua forma iniziale; ma se tale inflessione raggiunge un certo limite, e cioè lo sforzo inflettente è sufficientemente elevato; quasi istantaneamente la reazione elastica cessa, nè più si manifesta anche dopo il riposo. In questo caso l' internodo si è rotto e cioè si è piegato permanentemente. Questo appunto è il caso che chiamiamo « rottura del culmo ». L' esame della zona di rottura mostra una specie di schiacciamento laterale, molto simile a quello che avviene per la stessa causa in un tubo metallico. I tessuti della zona interessata presentano un vero trauma, i vasi fibro-vascolari sono interrotti e il parenchima ben presto annerisce e necrotizza; mentre, l' impedimento che si origina nel flusso della linfa, produce un deperimento più o meno marcato di tutto il culmo.

Non sempre però il fenomeno assume una manifestazione così netta: dalla sua entità appunto hanno origine tutti i gradi del danno prodotto.

In taluni casi, molto frequenti, a seconda delle razze e del vigore vegetativo, non è nemmeno possibile trovare ad occhio il minimo accenno di lesioni traumatiche. Si tratta in molti casi di una semplice e regolare piegatura del meritalto, il quale non presenta nessun schiacciamento laterale, ma ha perduto interamente la sua elasticità caratteristica. Qui è duopo pensare che sia avvenuto una specie di sfibramento, in seguito ad un' allungamento dei fasci, che non trovano più un saldo appoggio nella massa del tessuto parenchimatico. La natura stessa delle cause che producono questo fenomeno, autorizza ad ammettere questa ipotesi. È infatti frequente nei giorni ventosi, a vento intermittente e incostante per direzione, nei quali i culmi sono sollecitati dai più complessi movimenti di flessione, torsione e dagli urti, che agitano la massa a mo' di una vera mareggiata. Tornata la calma i culmi delle razze elevate si mostrano più flosci, non solo per la eccessiva quantità di acqua traspirata, ma anche a causa dei movimenti a cui dovettero soggiacere. Del resto in questo fenomeno entra molto la natura stessa dei frumenti: quelli a culmo flessibile vi soggiacciono di preferenza, mentre quelli a culmo rigido o in maturazione avanzata allettano più spesso nel modo sopra indicato.

Da ultimo l' allettamento può verificarsi senza che abbiano luogo le minime deformazioni dei culmi; in questo caso si tratta di un vero e proprio cedimento delle radici d' ancoraggio, il quale provoca la rotazione dell' intero cespo dalla posizione verticale a quella orizzontale sul terreno. È questa la forma di allettamento caratteristica dei frumenti resistenti, elevati, a ricco accestimento e radi, la quale peraltro richiede per verificarsi particolari circostanze ambientali. Occorre anzitutto che i frumenti offrano grande presa al vento, mediante l' eccessivo volume dei cespi e la notevole rigidità dei culmi, e che si verifichino inoltre particolari condizioni di terreno e di coltura, mentre che le cause sollecitatrici prevalenti

devono essere il vento forte e le pioggie torrenziali temporalesche. In tali condizioni è facile imaginare lo sforzo enorme al quale sono assoggettate le radici d'ancoraggio, mentre che il terreno divenuto fangoso, non offre più la presa necessaria per opporsi allo sradicamento parziale della pianta. Per una pianta isolata di Varrone, la quale presentava un magnifico cespo di 12 culmi vigorosissimi, ottenni queste cifre indicanti il valore dei momeuti al piede dei culmi espressi in grammi:

2 culmi,	con	momento	medio	di	2833.8
5 »	»	»	»	»	2247.1
3 »	»	»	»	»	1948.3
2 »	»	»	»	»	1401.5

per cui il momento totale di rotazione del cespo, tenuto conto solo della pressione del vento e della forza di gravità al massimo grado di inflessione di tutto il cespo, senza considerare la pressione della pioggia e la forza viva derivante dalle raffiche di vento, sarebbe risultato di grammi 25,553,0; poichè il cespo presentava tutt'intorno 20 radici orizzontali di prim'ordine e il cedimento era avvenuto in una sola metà all'incirca, ne risulta che la forza di trazione che aveva provocato l'estirpazione di ogni singola radice non fu inferiore a 2 Kg. e mezzo per radice. Come si comprende nelle condizioni ordinarie la forza di trazione capace di rompere una radice è senza dubbio più elevata e solo quando la coesione del terreno viene notevolmente ridotta dall'acqua d'imbibizione, solamente allora la somma di tutti i momenti di rottura dei culmi, può risultare superiore allo sforzo di sradicamento, il quale pertanto ha luogo. Da quanto si è detto risulta che perchè avvenga l'allettamento per rotazione del cespo occorre:

1.° che la massa vegetativa del cespo, che oppone resistenza al vento ed è sottoposta alla pressione della pioggia, sia talmente grande che la somma dia tutti i momenti di rottura dei culmi risulti superiore allo sforzo di sradicamento. Tale condizione può verificarsi abbastanza frequentemente nei seminati radi, nei terreni fertili e per le razze elevate e a ricco accestimento.

2.° L'azione meccanica degli elementi meteorologici, vento forte e pioggia pesante, deve colpire le piante lateralmente ed in ogni caso dev' essere tale da sopraffare le resistenze opposte dalle piante, in concomitanza colla diminuzione di coesione del terreno.

Forme di allettamento di questo genere sono comuni, come dicemmo, nei seminati radi. Nel nostro campo sperimentale allettarono quest' anno quasi tutti i frumenti resistenti e di media altezza tuttora in allevamento, poichè la grande distanza posta fra pianta e pianta, aveva prodotto un' accestimento esagerato, soddisfacendo alle condizioni necessarie per questa forma di allettamento.

Tutti sanno quali differenze nella fittezza dei seminati e nel grado di accestimento si verifichino da un anno all' altro: nella stessa misura variano l' altezza dei culmi, l' elasticità ecc. È quindi naturale che ogni anno presenti una *facies* speciale nei riguardi della forma dell' allettamento, il quale in tal modo riassume in sè le caratteristiche climatologiche di ogni annata.

È una nozione corrente che l' allettamento non reca tutte le volte il medesimo danno; ciò non è dovuto solo alle circostanze di momento nel quale si verifica, se cioè prima, durante o dopo l' allegamento dei fiori, ma bensì anche nella forma che assume nei diversi casi, ai quali corrispondono evidentemente influenze diverse sul prodotto. Io non sento di condividere la sfiducia espressa dal Prof. Neppi, nelle sue recenti « Variazioni sul tema: l' allettamento del grano », circa la possibilità di giungere alla soluzione del gravissimo problema dell' allettamento e dell' alta produzione, coll' impiego dei frumenti resistenti: sfiducia tutta dovuta al timore che la forma di allettamento sopraccennata, frustri le doti di resistenza dei frumenti. A me non è accaduto, negli anni nei quali studio con particolare predilezione i frumenti inallettabili, di notare una frequenza impressionante di questo fenomeno. L' annata 1921 fu caratteristica dell' allettamento per rotazione del cespo di molti tipi di grano: l' *Ardito* si conservò fino alla maturazione perfettamente eretto ed altri inallettabili allettarono in parte per rottura della base del culmo.

La riduzione di altezza dei frumenti e l'aumento di tutti gli attributi della resistenza, valgono senza alcun dubbio a rendere minore il momento di rotazione dei culmi, che è massimo e caratteristico delle eccezionali condizioni di sviluppo e di ambiente.

Non si può del resto essere soddisfatti delle comuni pratiche culturali antiallettanti, le quali non affrontano mai il problema nella sua vera essenza.

La ricca e intensiva cerearicoltura moderna deve trovare la soluzione nei frumenti resistenti all'allettamento; poichè d'altra parte non credo che la questione del rendimento in paglia sia da porre allo stesso livello di quella del rendimento in granella. Si tratta sempre di una diminuzione non certo rilevante, che non compensa in ogni caso la diminuzione di prodotto, che le illuminate ricerche del Prof. Neppi fanno scorgere.

Quanto poi all'impossibilità di creare tipi resistenti ai più violenti temporali, questa rientra nel campo della probabilità stessa che cada la grandine.....

Sarà pur sempre un notevole successo avere abbassato la probabilità da 9 su 10 a 1 su 10!

Indici di resistenza all' allettamento.

L'indice di resistenza esprime il rapporto fra i fattori positivi e negativi rilevati sul culmo medio di ogni razza. Tale rapporto peraltro è molto variabile da un anno all'altro, da una coltura all'altra e perfino da una pianta all'altra di una medesima coltura e questo conformemente alla legge generale di fluttuazione. Ma coll'accumularsi del materiale, non tarda a delinearsi per ogni razza, ed ancor più nettamente per le singole condizioni di coltura alle quali è obbligata ad adattarsi ogni razza, un coefficiente od indice medio, che esprime il valore più probabile della resistenza.

Ma occorre fare un'astrazione. Perchè l'indice di resistenza assuma un valore assoluto e comparabile e non un va-

lore relativo alle svariatissime condizioni meteorologiche - meccaniche di ogni annata, occorre considerare invariabili le sollecitazioni meccaniche esterne e studiare il conportamento statico di ciascuna razza in tali condizioni rese convenzionalmente uniformi Nell' applicazione del metodo biomeccanico ciò è possibilissimo e basta scegliere per coefficiente delle sollecitazioni esterne, quello medio probabile, dedotto da un accurato studio delle condizioni climatologiche della regione. Tale coefficiente del resto, potrebbe essere anche solamente convenzionale ed anche in questo caso identiche sarebbero le deduzioni sul comportamento delle razze, rispetto alle medesime sollecitazioni esterne. E la comparazione può spingersi per un periodo qualunque di anni e per qualunque condizione colturale, ottenendo in ogni caso un' esatta nozione della variazione della resistenza istrinseca delle razze in dipendenza delle condizioni di sviluppo e di vegetazione delle piante.

In tal modo una volta scelto p esso diviene una costante della formola statica generale:

$$M = \frac{KI}{z} \gtreqless \left(0{,}57 \frac{a+A}{2} \cdot p \cdot h\right) + [(P+P')\, h \cdot \text{tag}\, \alpha)$$

nella quale ciò che varia è l' insieme degli attributi statico - meccanici dei culmi e cioè l' altezza h e l' altezza h' dei centro di gravità dei culmi, il peso P, l' area percossa dal vento a, A, la flessibilita α, il peso di rottura M ecc. tutti elementi questi della resistenza intrinseca del culmo. Se indichiamo con Q la somma dei termini del secondo membro della formola riportata, il rapporto:

$$\pm i = \frac{M}{Q}$$

rappresenta l' indice di resistenza all' allettamento, indice che può essere maggiore, eguale e minore dell' unità, a seconda che la resistenza è rispettivamente positiva e negativa.

Seguendo il metodo di comparazione accennato e assegnando a P il valore 2.48, ottenuto dallo sudio delle condizioni meteorologiche locali, furono ottenuti i seguenti indici di resistenza per le numerose razze e varetà sperimentate:

Indice di resistenza all' allettamento per gli anni:

FRUMENTI	1920	1921	1922
Dauno	0,877	—	—
Apulia	0,818	—	—
Masolino Fam. 33	0,981	—	—
Gentile rosso comune	—	0,717	0,760
Rieti comune	—	0,577	—
Gentile rosso Fam. 48	1,002	0,699	0,765
Carosello Fam. 91	1,052	0,721	0,724
Rieti Fam. 11	1,026	0,822	0,766
Cologna Fam. 12	0,881	0,710	0,844
Cologna Fam. 29	—	0,724	0,856
Cologna Fam. 31	—	—	0,773
Inallettabile Fam. 38	1,232	—	1,076
Inallettabile Fam. 96	—	1,032	1,205
Inallettabile Vilmorin	—	0,938	1,057
Gregorio Mendel	—	0,745	—
Luigia Strampelli	0,950	0,762	0,801
Cervaro	—	0,763	0,721
Varrone	—	0,813	0,918
Carlotta Strampelli	—	0,898	0,850
Coronation	1,309	—	—
Riccio	—	1,121	1,248
Ardito	—	1,145	1,437

È degna di nota anzitutto la grande variabilità degli indici ottenuti nelle annate diverse a causa delle diverse condizioni meteorologiche e di successione. Non è difficile scorgere ancora che ogni annata presenta una caratteristica particolare e dà luogo ad una scala di resistenza spostata verso l' alto o il basso rispetto ad un' annata presa come confronto. Ciò si scorge anche dall' esame dell' indice medio, che è come il centro di gravità della scala di

resistenza: infatti nel 1920 l'indice sopradetto fu 1,013, nel 1821 0,824 e nel 1922 0,924. Agli effetti dell'allettamento l'anno 1920 risultò ottimo e il 1921 risultò pessimo, mentre il 1922 presentò delle condizioni intermedie ai due: questo andamento appunto fu perfettamente osservato nella pratica.

Per ben comprendere l'importanza degli indici di resistenza, anche prescindendo dalla possibilità che offrono di stabilire una rigorosa e razionale classificazione delle varietà, si deve pensare all'utilità pratica che avrebbe la loro applicazione alla vitalissima questione dell'intensificazione delle nostre colture di frumento.

È risaputo che l'allettamento costituisce lo scoglio su cui si infrange il problema delle alte produzioni.

Ma sono sufficientemente conosciute tutte le nostre ottime varietà vecchie e nuove nei loro più o meno complessi rapporti colle condizioni colturali che favoriscono l'allettamento? Sono abbastanza conosciuti per ognuna di esse i limiti di tolleranza in quanto a ricchezza del terreno, le formole di concimazione più convenienti i tipi di terreni, le esposizioni, i lavori e le pratiche colturali che più tornano opportune per ognuna di esse? L'esperienza sussidiata dalla semplice osservazione empirica, non può rispondere esaurientemente a ciascuno di questi quesiti, poichè sono troppe le cause d'errore. Solo un completo studio biomeccanico delle varietà nelle svariate condizioni di coltura, può permettere di rispondere a ciascuno dei quesiti con una cifra: l'indice di resistenza relativo ad ogni singola condizione. Il metodo biometrico - meccanico non esige del resto alcun costoso materiale occorre solo un piccolo laboratorio « in sito » arredato per le ricerche biometriche, fitografiche e biometeorologiche ma, in compenso, molta diligenza, e perseveranza e questo non può certo costituire un ostacolo per chi è abituato a perseguire un fine ,sperimentale.

Può essere interessante riportare ora gli indici di resistenza calcolati per alcuni frumenti in successione ad una coltura sarchiata (bietole) e alla medica. I rilievi furono eseguiti, come si comprende, nella medesima annata e nello stesso podere sperimen-

tale, per cui le differenze sono da riferirsi esclusivamente alla diversa ricchezza del terreno. In un solo caso le cifre sono sconcordanti e, se è da escludere che rispondano alle condizioni reali, solo la cattiva scelta del materiale per lo studio può spiegare il fatto.

Ad ogni modo ecco i pochi dati ottenuti:

Indici di resistenza all' allettamento.

	Dopo sarchiata (bietole)	Dopo medicaio biennale
Varrone	0,893	0,813
Todaro 96	1,096	1,032
Gentile rosso Fam. 48	0,674	0,699
Rieti Fam. 11	0,845	0,822

Inoltre il Gentile rosso comune ristoppiato ha dato 0,740 e in successione a medicaio 0,671.

Circa la variazione di resistenza all' allettamento col progredire dello sviluppo delle piante furono ottenuti questi altri dati, che riportiamo e che sono alquanto chiari:

Indici di resistenza dell' anno 1921.

	1.° rilievo 4-VI	2.° rilievo 13-VI	3.° rilievo 21-VI
Varrone	0,893	0,884	0,802
Todaro 96	1,096	1,025	0,844
Cologna Fam. 12	0,710	0,669	0,761
Gentile rosso Fam. 48 . .	0,674	0,716	0,672
Rieti Fam. 11	0,845	0,745	0,642

Questi dati sono riportati, non tanto per illustrare i fenomeni che rappresentano, quanto invece per dare un' idea della sensibilità e precisione del rilievo biomeccanico. Del resto il metodo può giungere a registrare differenze ben più piccole fra tipi di frumenti apparentemente eguali e, dove l' indice non risulta abbastanza chiaro, è decisivo l' esame dei numerosi dati biometrici, che con esso vengono rilevati.

Forlì, R. Stazione Agraria, agosto 1922.

ANTONIO MELIS

Nuove osservazioni intorno alle Cecidomie delle Olive

Durante la campagna contro la Mosca delle olive in Maremma Toscana mi sono trovato quest'anno di fronte ad un fatto che, sebbene rilevato in una rapida illustrazione dal Prof. Paoli [1]), pure credo non dover lasciare senza un altro cenno, sia perchè ho notato, nella questione, dei fatti nuovi, sia per la importanza dell'argomento dal lato agricolo.

Nel podere del prof. Benvenuti a S. Vincenzo, in provincia di Pisa, notai che, dopo le prime punture del *Dacus*, molte olive si presentavano con delle macchie circolari di un paio di millimetri di diametro e di colore bruno rossiccio. Esaminai l'interno di tale macchia e vi trovai delle larve di Cecidomide.

Misi le olive sotto campana per tentare l'allevamento, ma, durante la mia permanenza a S. Vincenzo, non riuscii a far sviluppare nessun insetto perfetto, perchè le larve, disturbate, uscivano fuori dalle macchie ed erravano sulle olive senza incrisalidarsi. Questa prima operazione di allevamento durò quindici giorni, dal 1.° al 15 agosto.

Nella macchia circolare, sopra accennata, non tardai a riconoscere l'alterazione prodotta dalla *Lasioptera Berlesiana*, ciò che mi persuase di continuare lo studio di questa specie, già segnalata dal Paoli nel 1907.

---

[1]) PAOLI, *Lasioptera Berlesiana*, Redia, pag. 45, vol. V, 1907.

I.

Come ho già detto, soltanto in certe macchie furono trovate le larve della Cecidomide, non in tutte.

Questa dissonanza mi spinse ad una più accurata osservazione e mi fu dato di vedere così che non tutte le alterazioni, che si presentano sulle olive e che in apparenza si rassomigliano, sono prodotte dalla *Lasioptera*. Giova pertanto porre in evidenza che quando le dette alterazioni sono prodotte dal Cecidomide hanno il contorno circolare, con la parte mediana pianeggiante e quella periferica circoscritta da un margine che è distintamente rilevato (Fig. I, n. 1).

Indipendentemente dalla presenza della puntura della Mosca, che si può trovare al margine o nel mezzo della macchia, questa si distingue da qualsiasi altra, non prodotta da Cecidomide, per i caratteri seguenti:

Quando l'alterazione non è prodotta da Cecidomide ma da funghi o dal Fleotripide, che poi più facilmente si confondono con quella appunto della *Lasioptera*, essa è conchiforme, e, però si presenta nel mezzo più profonda e depressa che verso la periferia. Questo stesso carattere talvolta è esagerato per la differenza di un altro carattere ed è che, da una delle parti o da tutte due, la macchia si allunga notevolmente e appare ovale o piriforme; e nel caso della forma ovale, a seguito dell' accrescimento del pericarpo, la macchia stessa può diventare più stretta di quella che realmente era. In ogni modo nelle alterazioni del tipo orbicolare o tondeggiante, ovale, o piriforme, la superficie appare lucida, là dove è opaca in quelle provocate e abitate dalle Cecidomidi.

Più particolarmente le alterazioni a contorno più o meno orbicolare, dovute a sviluppo di fungilli, sono costantemente caratterizzate, prima o poi, dalla presenza di acervuli. (Figura I, n. 2).

Quelle dovute al Fleotripide, sono più piccole, di due terzi ai tre quarti, di quelle prodotte dal Cecidomide.

Non bisogna considerare queste alterazioni come iniziali di quelle dovute al Cecidomide, giacchè esse sono allo stato definitivo. Il loro colore è rossiccio-mattone; sono liscie alla superficie, che non è disseminata di acervuli. Tali alterazioni (fig. I, n. 3) sono già state descritte.

Tornando ora all'alterazione prodotta dal Cecidomide, giova rilevare che essa, oltre e meglio, che per il solo aspetto esterno si distingue, senza possibile causa di errore o confusione, da ogni altra, per la presenza delle gallerie che l'insetto scava nel sarcocarpo.

Fig. I. — N. 1, Alterazione prodotta dal Cecidomide. - N. 2, Alterazione prodotta da fungilli. - N. 3, Alterazione prodotta dal Fleotripide.

Queste gallerie, dapprima piccolissime, aumentando di ampiezza e di estensione di poi, e in progresso di tempo perdono della loro naturale primitiva uniformità. Quest'ultimo fatto si verifica a causa della spinta dei tessuti sani che, dalla periferia si esercita contro il tessuto di cicatrizzazione, donde le alterazioni eventuali di forma che ne possono derivare.

La sezione trasversa resta però fondamentalmente la stessa, che è quella poi di un trapezio con la base maggiore all'esterno, la minore verso l'endocarpo e i lati più o meno obliqui in relazione alla diversa pressione dei tessuti.

La maniera del vuoto, determinato dall'erosione, e l'accrescimento successivo del Cecidomide, son la prova della non partecipazione o dell'essenza della galleria filiforme dovuta al Daco; poichè l'erosione da parte della larva del Cecidomide è di maniera diversa ed indipendente da quella della larva del Daco.

Per potermi fare una idea precisa dell' ampiezza e delle forme della galleria, io ho fatto quattro sezioni tangenziali ed una trasversale della parte alterata.

Delle sezioni tangenziali la prima, che è la più esterna (fig. II, n. 1), corrisponde alla zona esterna di alterazione accennata.

In essa, ad un mediocre ingrandimento, si osserva anzitutto uno strato periferico di cellule non interessate nell' alterazione, che circonda il cercine di cicatrizzazione della zona alterata.

Questo cercine appare di forma più o meno circolare, leggermente sinuosa a causa della spinta dei tessuti sani circostanti; di colore nerastro che spicca assai visibilmente sulla zona che circoscrive, la quale si presenta traslucida, con ombreggiature oscure. La parte traslucida non è altro che il tessuto epidermico lasciato intatto dal Cecidomide; e le macchie sono le parti residuali del sarcocarpo attaccato al tessuto epidermico soprastante e che l' insetto non ha distrutto completamente. In un punto che può essere più o meno discosto dal centro del disco traslucido si osserva il foro praticato dalla Mosca olearia per la deposizione dell' uovo. Questo foro è circondato da una macchia nera prodotta dalla forte alterazione dei tessuti per effetto dei bacilli iniettati dalla Mosca.

Da questa macchia poi se ne stacca un' altra più chiara, nebulosa, e in forma di cono, corrispondente al cono di deposizione dell' uovo del Daco.

La seconda sezione (fig. II, n. 2) non appare di forma circolare, come la prima, ma di forma più o meno ovale, un po' strozzata nel mezzo, e ciò, tanto per la spinta dei tessuti sani, quanto perchè il Cecidomide scava più volentieri nei punti del sarcocarpo che più sono discosti dall' endocarpo, estendendo la galleria da ambe le parti, in due altre cavità che stanno a guisa di bisaccia addosso al nòcciolo.

In questa seconda sezione, come ho già detto per la prima, si notano i soliti tessuti non alterati, limitati dal cercine di cicatrizzazione, di forma elissoidale strozzata nel mezzo.

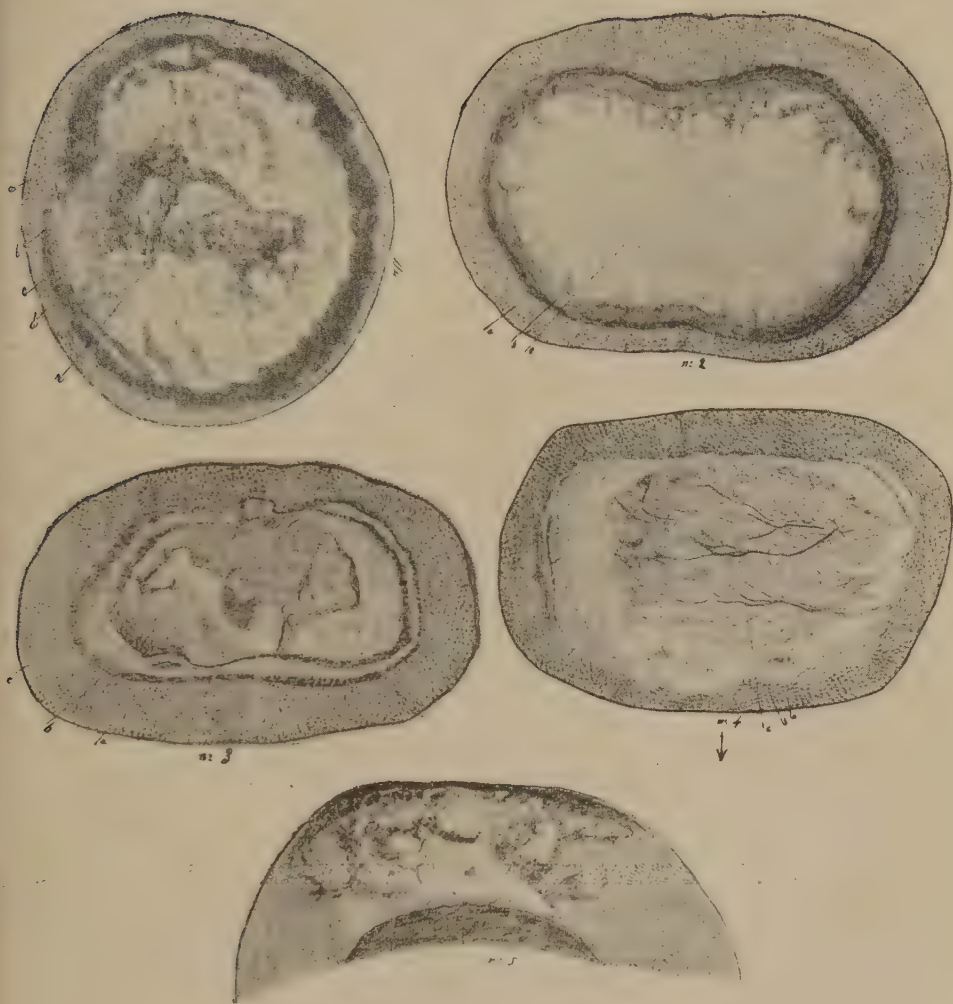



Fig. II.

N. 1. (Sezione I) in cui si nota (*a*) strato di cellule non interessato nell'alterazione — (*b*) cercine di cicatrizzazione — (*c*) parte alterata dai bacilli iniettati della mosca — (*d*) puntura — (*e*) cono di deposizione.

N. 2. (Sezione II) in cui si nota (*a*) strato di cellule non interessato nell'alterazione — (*b*) cercine di cicatrizzazione — (*c*) zona di erosione determinata dalla larva con numerosi filamenti micelici alla periferia.

N. 3. (Sezione III). Come la seconda, ma con la zona di erosione non completamente vuota.

N. 4. (Sezione IV). Come la II e la III sez. essa rivela la superficie dell'endocarpo intaccato — (*c*).

N. 5. (Sezione trasversale). Ove si notano i due cunicoli laterali, le due basi e una parte dell'endocarpo.

La parte centrale appare vuota a causa dell'erosione determinata dalla larva, mentre alla periferia si scorgono numerosi filamenti micelici prodotti da muffe che si sviluppano dopo l'uscita dell'insetto.

La terza sezione (fig. II, n. 3) appare col cercine di cicatrizzazione della stessa forma di quello della seconda; ma il campo racchiuso da detto cercine non è più vuoto se non ai lati corrispondenti alle escavazioni bilaterali a forma di bisaccia sopra accennata, mentre, nella parte mediana, si riscontra un avanzo della massa sarcocarpica lasciata dall'insetto.

La quarta sezione (fig. II, n. 4) mostra allo scoperto la superficie dell'endocarpo, leggermente intaccato mentre ai lati di questo si vede il solito vuoto delle escavazioni laterali accennate

Quanto alla sezione trasversale (fig. II, n. 5) in corrispondenza del mezzo della macchia o alterazione, essa, come ho detto, si presenta in forma di trapezio con la base esterna più grande e la interna più piccola e coi lati spiccatamente incurvati. Ciò posto si comprende facilmente quale sia la ragione del disseccamento della parte alterata. Esso dipende dalla discontinuità dei tessuti e dalla conseguente mancanza di afflusso dei liquidi nutritizi ai tessuti soprastanti.

Il fatto poi che la macchia apparisce circolare all'esterno, mentre la galleria ha internamente forma allungata, si spiega perchè i due cunicoli scavati lateralmente ai due lati del trapezio sono molto profondi rispetto ai tessuti esterni soprastanti integri, e quindi in essi, formatasi la zona di cicatrizzazione che li protegge da ulteriore decomposizione, può liberamente e regolarmente circolare il liquido nutritizio che li alimenta e li mantiene in vita.

In quanto alla varietà di olive colpite dal Cecidomide, io, almeno per quest'anno, non ho trovato le macchie che nelle olive razze, in quelle stesse cioè che quest'anno ha attaccato il Daco nella zona di osservazioni fatte da me; ma ciò sia detto senza pregiudizio di quello che può accadere quando la infezione della Mosca si estenda ad altre varietà.

Ho potuto constatare anche che la percentuale delle olive con la macchia prodotta dal Cecidomide (circa il 30 %) si è verificata su poche piante, e precisamente in quelle situate in vicinanza di piante di fico che al tempo delle osservazioni avevano i frutti maturi (fioroni).

Le piante suddette sono in collina.

II.

Mi risulta dalle osservazioni di quest' anno che le generazioni di quest' insetto sono due. La 1.ª si inizia sui frutti verdi appena questi sono inquinabili dalla Mosca olearia. La deposizione delle uova prosegue anche di poi, ma delle prime uova deposte si hanno nel mese di settembre larve mature e pupe, dalle quali derivano gli adulti.

Da questi, nello stesso mese, prosegue la seconda generazione che assicura la specie sulle olive tardive, dalle quali, ad autunno inoltrato, escono le larve che vanno a incrisalidare nel terreno.

I moscerini che compariscono dal mese di giugno in poi derivano dalle larve interratesi e così ricomincia il ciclo evolutivo dell' insetto.

In quanto alla concomitanza delle punture della Mosca e delle macchie del Cecidomide, il fatto si può spiegare ammettendo che la Cecidomide preferisca, per deporre le uova, i punti alterati dalla puntura della Mosca. Cioè questa specie sarebbe legata, per lo sviluppo, alla presenza della Mosca stessa.

L' ovopositore di questo e altri Cecidomidi non è probabilmente fatto per vulnerare i tessuti vegetali e affidarvi le uova, giacchè le osservazioni fatte a riguardo assicurano che depongono le uova alla superficie degli organi, dai quali le larve devono trarre nutrimento.

Però non sempre vi è concomitanza fra la Cecidomide e la Mosca, perchè si trovano alterazioni di Lasioptera senza le punture del Daco, quantunque rarissime.

Si potrebbe domandare se non possa avvenire il contrario di quello che ho affermato e cioè della Mosca che deponga sulle alterazioni del Cecidomide. Questo si esclude nettamente, perchè la Mosca depone in zona libera e non in zona alterata. Su migliaia di punture che si possono essere vedute, rarissime volte si trovano cioè le punture delle Mosche sulle alterazioni del Cecidomide, ma si trovano a migliaia le punture della Mosca senza il Cecidomide. Dunque si può escludere con tutta certezza che le cose vadano diversamente dal come sono state da me accennate.

La sorte dell' uovo o della larva del Daco di fronte al sopraggiungere dell' invasione del Cecidomide, quando si possa escludere che questa depone soltanto in puntura sterile di Mosca, è quella, secondo me, di essere distrutta nel lavoro di erosione che pratica la *Lasioptera*.

III.

Vengo ora alla descrizione dell' insetto da me trovato.

L' esemplare che ho potuto avere si è sviluppato il 1.° ottobre da olive inviatemi dal mio collega dott. Mario Carimini che si trovava a S. Vincenzo per la lotta antidacica.

Adulto. — Colore del corpo paglierino; nell' addome flavescente.

Occhi nerastri, ad ampio ferro di cavallo.

Antenne nere, moniliformi di 16 articoli, ispidole, con peli sensori distinti come dalla figura III.

I primi articoli sono appena trasversi, poco più corti che larghi, sono globosi quelli successivi, e l' ultimo è conico depresso, rigonfio, ornato di una piccola zona di peli corti e fitti. (Fig. IV, n. 1).

Palpi (fig. V, n. 1). — Palpifero cilindroide appena più lungo che largo, obliquo alla sommità. Primo articolo poco più lungo che largo, nella metà basale assai più stretto che nel rimanente, ed è ornato di due peli setolosi. Il secondo articolo è cilindroide

più sottile ed a lati sfuggenti nella seconda metà. Esso supera di un terzo il primo articolo. Il terzo è inversamente conico, vescicoloso e, come il precedente, è guarnito di una serie di peli setolosi al lato esterno.

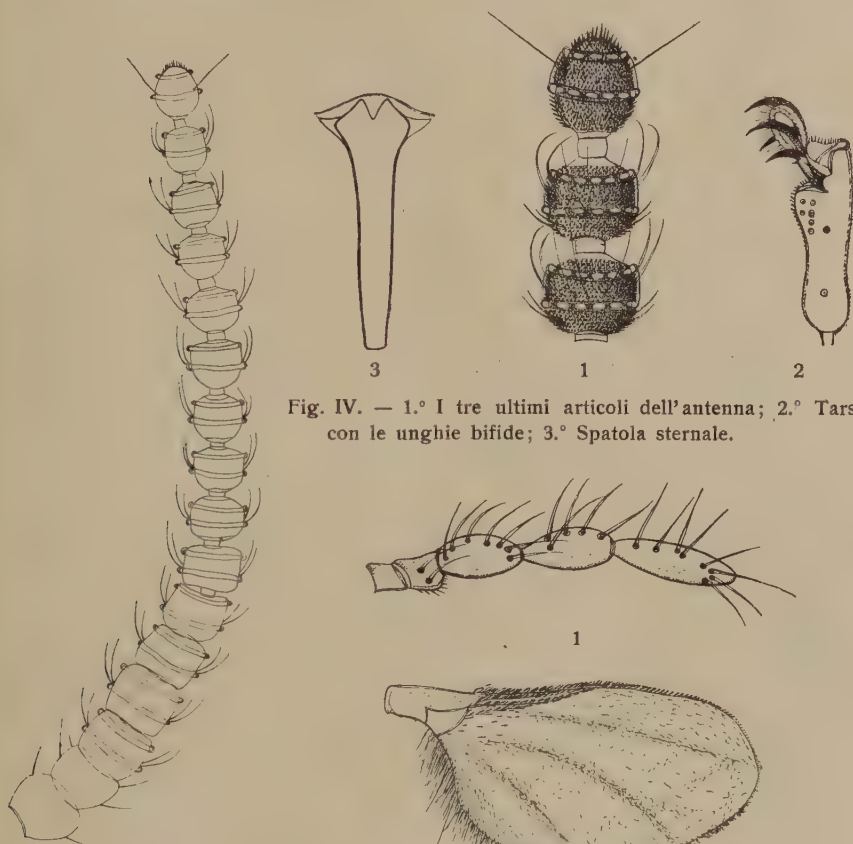



Fig. IV. — 1.° I tre ultimi articoli dell'antenna; 2.° Tarso con le unghie bifide; 3.° Spatola sternale.

Fig. III. — Antenna mostrante i 16 articoli - figura schematica.

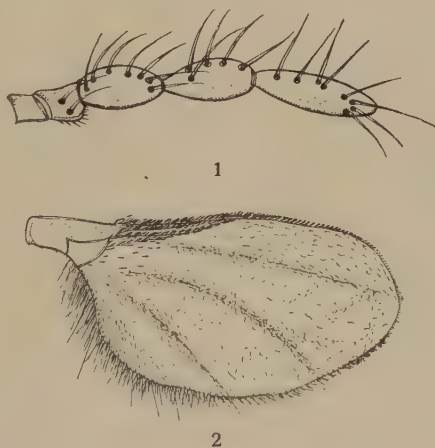



Fig. V. — 1.° Palpo; 2.° Ala.

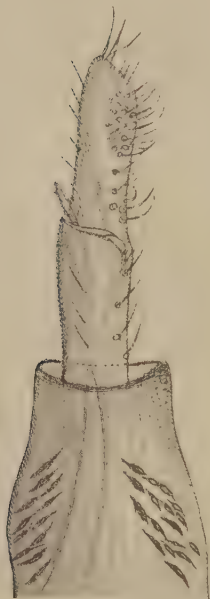
Il quarto articolo è più sottile e più lungo di ciascuno dei precedenti ed è anch'esso ornato di setole dal lato esterno oltre che alla sommità.

Le ali (Fig. V, n. 2) sono meno di due volte più lunghe che larghe, a costole e sotto costole distinte, le altre appena accennate.

I peli che ricoprono le ali sono numerosi e nel margine inferiore gradatamente più lunghi dell'apice alla base, come si vede dalla figura riportata.

Zampe (Fig. IV, n. 2) a unghie bifide con gli ultimi quattro articoli del tarso, cominciando da quello terminale, che stanno fra loro, per la lunghezza come i numeri 15, 20, 25, 50. Le zampe sono più chiare del colore del corpo, coperte di squame decidue e brunicce.

Fig. VI. — Ovopositore.

L'ovopositore (Fig. VI) presenta un articolo basale molto grosso, ornato di punte fusiformi molto acuminate, distribuite in serie oblique e parallele fra loro. Il resto si presenta come nella figura riportata, ornato di peli dritti e di altri uncinati formanti insieme una larga zona presso la sommità della sacca.

Larva. — La larva è lunga circa 2 mm. leggermente più larga nel mezzo, molto più ristretta in avanti e gradatamente allargantesi sin nel terzo posteriore dove lievemente va restringendosi verso la fine in cui il corpo è arrotondato.

La superfice del corpo è scabrosetta a causa di piccoli tubercoli che lo ricoprono alla superficie.

Il colore è roseo, leggermente punteggiato di rosso vivo.

Anche in questa larva, come nella *Lasioptera carophila* descritta dal Del Guercio, il capo è più intensamente colorato del resto del corpo. In esso si distinguono molto bene le antenne, brevi, come in tutti i Cecidomidi fitofagi.

Il carattere distintivo è dato dalla spatola sternale (fig. IV, n. 2) incisa profondamente nel mezzo, in avanti, così che la sua parte anteriore appare bidentata, col lato interno di ogni grosso dente, o lobo, per un terzo circa più corto di quello esterno che appare come nella figura è indicato.

La sacca, nella quale la spatola si trova, si vede come nella figura stessa che sopra è stata ricordata.

Da tutto ciò che ho detto, riguardo alla larva dell'insetto perfetto, risulta che i rapporti fra questo Cecidomide e quello illustrato dal prof. Paoli non sono perfettamente identici.

Infatti mentre la femmina da me trovata in Maremma è di color paglierino flavescente, quella trovata dal prof. Paoli è di color rossastro; mentre il numero degli articoli delle antenne dell'individuo trovato dal Paoli è di 22, quello descritto da me non ne ha che 16 (2 + 14). Tornano i caratteri tarsiali nelle due specie. La forma della spatola sternale non appare del tutto identica. Anche le altre forme trovate in Italia non corrispondono a quelle descritte da me.

Io ritornerò su questa determinazione per ripetere l'esame sopra un numero più esteso di individui adulti di quello che quest'anno ho potuto ottenere, per completare la storia dell'insetto nei punti della biologia che devono essere ancora illuminati e per vedere se non sia opportuno di battezzarlo come nuova specie. Ma le osservazioni da farsi non riflettono soltanto le cose vedute e da vedersi sulla biologia, sibbène altre, molto più interessanti, riguardo all'importanza economica della specie.

E ciò è necessario giacchè finora, per quanto è stato veduto in Italia (Paoli in Maremma, Del Guercio in Puglia e Calabria) intorno a queste Cecidomie carpofile, pare, che il numero delle olive colpite sia maggiore nella parte sud-est d'Italia che nella centrale, dove pure il prof. Del Guercio ha fatto le sue osservazioni.

Questo fatto non è in concomitanza con l'altro che in tali regioni la Mosca ha un numero maggiore di generazioni e d'individui?

Comunque, l'insetto, dato il costume suo di abitare nel sarcocarpo dell'olivo, pianta di tanto valore, è di non dubbia importanza agraria. Esso è più o meno numeroso a seconda delle condizioni ambientali in cui la specie svolge la sua attività, secondo me, infrenata da cause parassitarie, finora non accennate o mal vedute.

G. BONANNO E S. RICCARDO

LINO DA FIBRA E LINO DA SEME

STUDI ANATOMICI E BATTERIOLOGICI

CON INTRODUZIONE

del Prof. G. ROSSI

Introduzione.

Il presente lavoro è stato originato dalla guerra, la quale ha sconvolto il commercio del seme di lino e con esso la coltura della pianta.

Per avere una idea concreta dell' estensione di questi due fenomeni bastano i seguenti dati delle statistiche italiane di importazione ed esportazione del detto seme:

		1.° gennaio-31 luglio		
		1907	1908	1909
Importazione in q.li –	Indie Brit. e Ceylon . .	333391	296153	342542
	Argentina	61800	142080	95151
	Altri paesi	21049	383	25156
		416240	438616	462849
Esportazione in q.li		1877	654	1020

		1.° gennaio-31 dicembre		
		1918	1919	1920
Importazione in q.li –	Indie Brit. e Ceylon . .	23076	100983	101703
	Eritrea	1740	18461	19253
	Argentina	5422	2339	97677
		35761	131838	221250
Esportazione in q.li		6	20	31

E la guerra non ha influito su questi enormi cangiamenti solo per le difficoltà che si sono verificate nei trasporti ma anche, e sopratutto, per quelli avvenuti nella produzione. I cangiamenti politici della Russia sono quelli che vi hanno maggiormente contribuito, perchè mentre in un primo tempo questa nazione non potè più esportare (sopratutto in Germania ed in Inghilterra) nè il suo lino macerato nè i suoi semi, in un secondo, dato il permanere di gravi difficoltà commerciali, vide diminuire effettivamente la sua produzione e ridursi almeno di un terzo.

Il mondo allora corse ai ripari: nazioni belligeranti e neutrali nello stesso modo e con lo stesso entusiasmo, meno forse l'Italia. La Germania creò addirittura una nuova industria, coltivando e macerando (anche industrialmente) il lino sopra una estensione cui non era certamente mai arrivata e che ora è giunta ad un massimo non più sorpassabile, stante il grado d'intensificazione della coltura agraria in generale, per cui non è possibile dedicarvi maggiore estensione. Ragione questa per la quale detta nazione sta volgendo ora tutte le sue cure ad ottenere, dagli ettari attualmente coltivati a lino, il maggior risultato, sia per ciò che riguarda la produzione della fibra che quella dell'olio.

Premi, concorsi, ricerche di ogni genere e perfino l'istituzione dell'Istituto sperimentale di Sorau per parte della lega degli industriali del lino, il quale, diretto da scienziati di grado e posizione universitaria e già in fama presso gli studiosi, si occupa esclusivamente di tutte le ricerche scientifiche attinenti alla preparazione delle fibre tessili, pubblicando perfino una rivista apposita!

Anche l'Inghilterra e l'Irlanda, paesi in cui prima della guerra la coltivazione indigena non aveva che poca importanza, si videro spinti ad aumentarla localmente, con consecutiva industria macerativa, ma sopratutto diedero impulso alla coltivazione relativa nei *Dominions* e sopratutto nel Canadà e nell'Australia.

Il Canadà (che in altri tempi non coltivava lino che per ottenere semi da olio) ora ha considerevolmente aumentato la sua

coltura di lino da fibra. Oggi infatti i lini raccolti sull' Ontario possono gareggiare coi migliori lini dell' Europa Settentrionale, e gli agricoltori della regione sono arrivati, con lenti e continui sforzi, a produrre dei semi di lino la cui reputazione sarà ben presto paragonabile a quella del linseme di Riga. E ciò al punto che il Ministero di Agricoltura di Ottawa, per proteggere questa fama nascente, si oppone severamente alla vendita del seme nei governi vicini.

La Francia vide, con l' invasione, distrutta la sua fiorente industria liniera che si imperniava nella Lys (la riviera d' oro) e cercò di rimediarvi alquanto estendendo o intensificando il lino in altri dipartimenti come la Seine Inferieure, l' Aisne, i Bassi Pirenei ecc., ma con ben poco successo materiale.

L' Olanda, che possedeva tipi determinati, (ben conosciuti ed apprezzati sopratutto in Belgio ed in Francia dove si esportavano), non potè, per le condizioni del suo territorio, portare contributi notevoli alla risoluzione della crisi universale.

Onde fu l' estero, e sopratutto l' America e l' Asia, che supplirono ai bisogni mondiali della pianta in questione, sia per ciò che si riferisce alla produzione della filaccia che alla produzione di olio da seme: l' America, col Canadà, come si è detto, ma anche (e forse più) col Chilì (dove l' industria era di origine tedesca), l' Argentina ed il Paraguay e anche Portorico, l' Asia col Giappone, la Cina e l' India, l' Africa colle colonie orientali già tedesche (quivi fino all'altezza di 2000 metri e perfino con due semine annuali) l' Egitto (dove il lino ritornò alle proprie origini storiche), e la piccola S. Elena.

Questa espansione non rivestì un carattere unico ed anzi la quistione delle nuove coltivazioni del lino fu subito complicata da quella il cui studio formò l' oggetto ultimo di queste pagine: e cioè il problema della specializzazione della coltura del lino per scopi determinati (fibra, olio di seme, o ambedue i prodotti) e ciò sopratutto in rapporto coll' altro problema della semente da impiegare. In quanto che, prima della guerra, un tale dibattito non

era mai stato posto sul tappeto: e ciò perchè le correnti commerciali per la semente erano stabilite da tempo. Ciascun paese, e magari ciascun coltivatore, aveva, come vedremo, i suoi fornitori e le sue consuetudini d'acquisto, che corrispondevano ai suoi bisogni di produzione, e perciò non si sottilizzava per sapere quale semente fosse quella che si utilizzava. Vedremo subito anche come nemmeno gli antichi fossero molto esperti in proposito, nè mancassero agronomi di vaglia i quali ritenevano che avere, da una piantagione di lino, dell'olio piuttosto che della filaccia, fosse sopratutto quistione di cure colturali più che di semente.

I descritti sforzi culturali durante la guerra fatti dai Francesi, dagli Inglesi e dagli Irlandesi, misero però subito in chiaro l'importanza della semente per la produzione della filaccia di lino, perchè si ebbero molti insuccessi (come si può vedere sfogliando il bollettino « Le lin et le chanvre », organo del sindacato di produzione liniera e canapifera della Francia e sue Colonie), adoperando il primo seme di lino che capitava e sopratutto i semi argentini (Plata) e il Maroc. Ma chi ha sentito il bisogno di dare una base completamente scientifica alla quistione è stata ed è ancora la Germania, per le ragioni già poste in chiaro, per potere cioè raggiungere il massimo effetto col minimo sforzo.

È stato infatti l'Istituto di Sorau ad asserire con tutta sicurezza che, anche senza togliere completamente il valore alle pratiche colturali per ottenere un dato prodotto finale, il lino da seme differisce in modo assoluto da quello da fibra, assegnando a quest'ultimo uno stelo più alto, più sottile e meno ramificato ed una maggiore percentuale in fibra: ma asserendo anche subito che spesso i caratteri esterni sono fallaci e corrispondono a caratteri interni diametralmente opposti; constatazione che, a loro parere, dimostra appunto la esistenza di due razze diverse i cui caratteri possono essere fusi in incroci.

Queste osservazioni hanno poi dato origine ai seguenti ordini di studi:

1.° Ricerche istologiche per stabilire in modo certo la differenza fra le varie razze di lino attualmente esistenti;

2.° Ricerche storiche e genetiche per stabilire l'origine delle medesime;

3.° Ricerche di selezione ed ibridazione per creare tipi fissi ed adatti alle varie esigenze industriali.

Noi abbiamo cercato di portare qualche contributo a queste ricerche, e più propriamente abbiamo cercato di vedere:

a) Il lino da seme italiano, e sopratutto pugliese, è desso proprio tale da non avere nessun valore come fibra?

b) Esistono o no distinzioni anatomiche e morfologiche fra le diverse razze coltivate in ordine alla struttura del fusto ed ai caratteri della fibra?

Prima di procedere alla sperimentazione, per quel che riguarda la esistenza di due razze di lino nettamente separate, per olio e per filaccia, abbiamo naturalmente dato uno sguardo a tutti gli autori italiani, i più reputati del secolo XIX e XX. Ma non abbiamo potuto farci una idea netta delle loro opinioni. La più antica alla quale siamo risaliti, quella di Filippo Re, emette anch'essa il dubbio che si tratti o no di razze separate, e nella recentissima del Tobler, decisamente, come abbiamo visto, favorevole alla netta separazione dei due tipi, mi permetto di vedere qualche inclinazione alla petizione di principio.

Più persuasive sarebbero le argomentazioni storiche ed archeologiche del Gentner, per cui il lino d'inverno italiano (prototipo dei lini da filaccia e appartenente o al *L. austriacum* o al *L. angustifolium*) sarebbe l'antico lino delle palafitte svizzere, mentre che il lino primaverile (prototipo dei lini da seme ed appartenente al *L. usitatissimum*) discenderebbe dal lino egiziano propagato poi in Europa dai Romani, argomentazioni le quali però attendono qualche consentimento.

D'altronde il Tobler non dà, per distinguere i tipi fondamentali, che pochi e trascurabili caratteri istologici che si possono, con qualche approssimazione, riassumere nella Tabella I; ed anzi conclude asserendo che gli attuali lini da seme e da fibra non si possono distinguere gli uni dagli altri:

Tabella I.

Razze	Midollo	Forma dei fasci di fibre a piccolo ingrandimento	Forma dei fasci di fibre a forte ingrandimento	Sezione trasversale della fibra	Lunghezza delle fibre
Lino tedesco da fibra	Caule fistoloso abbastanza ampio	Forma molto regolare	Fortemente miste ad elementi non fibrosi	—	—
L. argentino da seme	id.	Forma non molto irregolare	Poco miste a tessuto fondamentale	Si vedono elementi lignificati anche nella parte media dello stelo; lume stretto	Lunghezza media: cm. 1,55. I limiti variano fra 0,9 e 2,2 cm.
L. chinese	?	Somigliante a quella del lino da fibra	Poco miste a tessuto fondamentaie. Estremità ora allungata ed ora no	Lumi molto stretti e talvolta appena riconoscibili; molto lignificate in modo da staccarsi dal legno	—
L. delle steppe russe	?	Percorso irregolare	Estremità arrotondate	Si assomigliano a quelle della canapa, ossia sono compresse in direzione radiale	—
L. canadese	Non si possono avere dati uniformi				

a) Nè per la disposizione dei fasci di fibre;

b) Nè per il numero delle cellule presenti nella sezione trasversale;

c) Nè per lo spessore delle pareti cellulari delle fibre, messo in rapporto con la grandezza della sezione trasversale;

d) Nè per presenza o assenza di lignificazione delle fibre.

Ed invece assegna un' importanza all' unione delle cellule fibrose in fasci ed alla forma della sezione trasversale delle singole fibre, dalle quali dipende l' aggregazione dell' una coll' altra. Però anche in questo campo aggiunge subito che:

1.° Il lino scelto argentino da seme è molto affine al lino da fibra nella grandezza e che il lino chinese ed il lino delle paludi (? Marschflachs) (che sembrano due lini da fibra) divergono assai nella forma;

2.° Che la presenza di un considerevole corpo legnoso nel lino cinese e la risoluzione dei fasci nel lino argentino imbarazza molto la valutazione della qualità;

3.° Che una lignificazione completa della fibra è contraria alla sua qualità.

* * *

Ma del resto occorre pur confessare che tutte le quistioni che si riferiscono al lino sono una materia delicatissima anzichè no; in cui molto spesso è difficile stabilire ove arrivi l' empirismo e cominci la scienza. E poichè il confermare una simile opinione non è forse privo di una certa importanza e di un certo interesse, per renderci cauti su qualsiasi deduzione avvenire, apparentemente discendente dalle nostre e dalle altrui ricerche, sarà il caso di vederne alcuni esempi che si riferiscono sopratutto (come è ben naturale, partendo dal mio Istituto) al modo di mettere in rapporto il contenuto di un fusto in fibra tessile, col suo esterno. Le mie osservazioni si possono ridurre ai seguenti quattro gruppi:

I. - Empirismo nel determinare il grado di macerazione.

È noto che la quantità e qualità di fibra contenuta in un fusto non si rileva che mediante il fatto macerativo. Ora se vi è momento difficile nell' industria del lino è quello di precisare il punto *optimum* di macerazione, il quale varia non già solo secondo la qualità del lino ed il metodo di macerazione, m a a n c h e s e c o n d o l' o p i n i o n e d e l p r a t i c o, potendo essere un lino macerato appuntino secondo un esperto e non macerato secondo un altro. E difatti quando, or sono due anni, i *rouisseurs-teilleurs* tedeschi apersero un concorso per un premio di 20 mila marchi (quando il marco valeva ancora qualche cosa) per colui che sapesse precisare il momento in quistione, indipendentemente dal metodo e in modo da avere dati sicuri per riconoscere quando la fibra sia troppo o troppo poco macerata, i *rouisseurs-teilleurs* francesi opposero che la loro lunga pratica (ben più lunga di quella dei tedeschi, la cui industria è quasi, come vedemmo, tutta bellica e postbellica) aveva dimostrato che è impossibile determinare esattamente quando la macerazione sia terminata, perchè ciò dipende da troppi fattori, e fra gli altri dai seguenti:

1.° composizione del suolo di coltivazione;

2.° la natura della concimazione presente od assente (concime chimico o letame);

3.° la natura e maturità del seme;

4.° l' epoca (precoce o tardiva) della semina;

5.° il clima del paese;

6.° l' epoca della raccolta;

7.° la natura, la qualità delle fibre (più o meno fina, o grossolana a seconda cioè se la pianta sia stata seminata rada o fitta);

8.° lo spazio di tempo trascorso fra la raccolta e la macerazione;

9.° la composizione dell' acqua del maceratoio, la costanza maggiore o minore della sua temperatura e la ricchezza della cultura microbica.

E che, in altri termini, è tutta una quistione empirica! E, per ora almeno, chi può dar loro torto?

II. - Empirismo nel determinare la bontà di un lino sul fusto.

Si dice per lo più:

1.° che quello che fa la bontà del lino è la macerazione;

2.° che quello che fa la bontà di un lino è anzitutto la qualità;

3.° che la macerazione migliore del mondo è quella della Lys, la famosa *golden-river* degli inglesi.

Che cosa vi è di scientifico in queste asserzioni?

La Lys (nome diventato una seconda volta celebre per la lotta accanita che fra le sue rive ha avuto luogo durante la conflagrazione europea) nasce nel versante Sud-Est dei monti del Boulonnais, attraversa una vallata fertile e popolosa e si trasforma ad Aire in un potente canale di navigazione che corre monotono e lento attraverso le basse pianure fiamminghe. La macerazione *) vi si pratica sulle due rive incominciando da maggio e viene condotta su circa 75 km. a monte ed a valle di Courtrai, località che dà quei prodotti così rinomati che vanno sotto il nome di lino di Courtrai. E quello che avviene durante tutto il tempo predetto non ha, per movimento di persone e di cose, nulla da invidiare a quello che succede nei grossi maceratoi che circondano i nostri R. Lagni in provincia di Caserta.

La macerazione non consiste in pratiche complicate, come a prima vista si potrebbe supporre. Si preparano anzitutto i *bonjeaux* (cioè dei pacchetti formati da due fasci [*bottes*] di lino disposti in senso inverso) legati a tre altezze differenti e si collocano verticalmente sui *ballons* che sono casse di legno traforate, rettangolari, di m. 4.36 di lunghezza per 1.25-1.30 di profondità.

Queste casse variano di forma a seconda della località.

---

*) Però pare che la Lys abbia perduto molta importanza per lo inquinamento ognora crescente delle sue acque operato da due affluenti, la Deule e la Marq. Staremo a vedere!

Spesso non hanno, come apertura, che un' unica porta situata sul davanti e due spie di dieci centimetri, situate tra il fondo e le due porte laterali. In altri casi sono completamente sprovviste di tavole sopra due faccie.

Prima di caricare le casse se ne garentiscono le aperture con tela di juta e poi si riveste tutta la parte interna di uno strato di paglia, al fine di preservare i fusti di lino contro le impurezze e sopratutto contro le materie solide. Poi si carica, si ricopre il tutto con un nuovo strato di paglia e si richiude la cassa con tavole. Allora il *bullon* è solidamente ormeggiato alla riva e tenuto sommerso sotto le acque del fiume con pietre o altri oggetti pesanti, calcolando in modo che la cassa resti ad un livello costante durante tutta la durata dell' operazione. Tutte queste casse sono disposte le une affianco alle altre per tutta la lunghezza della zona che ora abbiamo descritta.

La durata della macerazione varia a seconda della temperatura e si stabilisce il grado cui essa è giunta con saggi fatti con la mano. Quando questa si ritiene completa, si tirano le casse alla riva, si levano i pesi, se ne estraggono i *bonjeaux* e si sciolgono, mettendo i fasci a seccare nei prati che costeggiano il fiume. Allora che il lino è secco si conserva in mucchi.

Come si vede, qualche regola di cautela a parte, forse resa necessaria dallo stato delle acque del fiume, la macerazione della Lys non differisce, come atto idrico, per il lino in nessun modo dalla macerazione della canapa quale ha luogo nei maceratoi dei R. Lagni di Caserta e che, troppo nota, non starò a descrivere.

Si sarebbe perciò tentati di credere che la superiorità indiscussa dei lini della Lys dovesse attribuirsi senz' altro alla speciale fermentazione che le sue acque ed i suoi microbi sono capaci di provocare: ma si errerebbe così ragionando, perchè per lo più si ignora che la macerazione nella Lys differisce invece da tutte le altre per le seguenti ragioni:

1.° non si macerano nella Lys che i lini di primissima qualità, quelli cioè per i quali non si perderanno le ingenti spese

che importa la macerazione nella Lys. Gli altri lini si macerano ad acqua stagnante o sui prati, e sopratutto nella contrada detta di Waes dove prende una tinta bleu (*rouir en bleu*);

2.° il lino raccolto in una stagione non viene macerato che nell'anno seguente dal maggio all'ottobre. È noto che in Francia e Belgio il lino e la canapa non si raccolgono che ad autunno inoltrato e cioè al limite della cattiva stagione: e durante l'inverno e la primavera il lino viene solamente ammucchiato e conservato in fienili;

3.° la macerazione è praticata solo dopo una scelta del materiale ed una classificazione intensa che incomincia subito dopo la raccolta;

4.° la macerazione si esegue anche due o tre volte di seguito sopra tutto o anche una parte sola del materiale di un *ballon* dopo averlo essiccato. Raramente, anzi, le qualità migliori si macerano una volta. Il lino che stava con le radici sul fondo, sarà nella seconda macerazione messo con le radici in alto;

5.° esiste tutta una mano d'opera insuperabile perchè abituata a cogliere le minime differenze di colore della paglia (fusti-bacchette) o della filaccia, ed inoltre a

a) sgranare il lino senza schiacciare o spezzare gli steli;

b) preparare i fasci con le radici ben *ratteintes*, cioè allo stesso livello;

6.° mettere le manelle a fascio d'armi per l'essicazione a strati ben uniformi e rivoltarle poi perchè gli steli che dapprima erano al centro escano a prendere il sole e siano, ugualmente che gli esterni, lavati dalla pioggia e dalla rugiada. Il che non avviene quasi mai con la canapa italiana;

7.° fare il *teillage* con tale arte che tutte le fibre siano non solamente pulite, ma ammorbidite al giusto grado;

8.° ed infine, talvolta fino al momento del raccolto, dopo il *teillage*, fare una continua cernita con infinite graduazioni.

Si possono così ottenere dei lini di una estrema finezza unita a molta forza, grande pastosità ed untuosità: complesso non raggiunto da qualsiasi altro lino del commercio.

È vero però che si ritiene che tutto questo non si ottenga sempre: occorre invece che tutte le circostanze siano favorevoli e cioè:

1.° che la paglia (fusti) sia di primissima qualità;

2.° che l'acqua di macerazione abbia avuto al momento opportuno la temperatura necessaria, cioè nè troppo fredda nè troppo calda;

3.° che non abbia piovuto quando era il momento di seccare il lino;

4.° che l'essiccamento non sia stato fatto con sole troppo ardente;

5.° che il *rouisseur* abbia incappato nel punto giusto di macerazione e di rimacerazione.

E poichè tutto questo è difficile ad ottenersi sempre, ne viene che, per es., da 10 balle di paglia di lino di primissima qualità, si otterranno 10 balle di filaccia, di cui però una sarà di superlativo; 7-8 di ottimo e forse anche una o due di appena possibile.

E ciò in grazia delle continue classifiche cui abbiamo accennato.

Ora, di fronte a tutte queste condizioni di fatto, dove vanno a finire:

1.° la superiorità nella macerazione nella Lys;

2.° la superiorità assoluta di una qualità di fusti sopra un'altra;

3.° le differenze anatomiche fra qualità e qualità;

4.° le differenze relative al grado di macerazione?

Non è molto più logico concludere che tutta la superiorità di quello che avviene nella Lys sta solo nell'empirismo della selezione del materiale in tutti i punti della sua lavorazione e nella classifica dei prodotti ottenuti?

III. - Empirismo del giudizio sul valore della fibra di lino.

Questo argomento, connesso strettamente col precedente, tiene la sua origine da ciò, che il lino dà alla filatura dei prodotti molto

più fini di quelli della canapa; tanto che, mentre la canapa non si fila che dal n. 1 al n. 30, per il lino si va fino al 300 *). Ora, dal n. 40 in su, non si pratica per lo più che la filatura ad umido, cioè interponendo fra l' ultimo stoppino (*mèche* dei francesi) ed il fuso, una bacinella d' acqua calda (per cui passa lo stoppino prima di attorcigliarsi) a temperatura variabile da 80° a 50° C.

L' acqua è destinata a sciogliere momentaneamente le pectine aderenti alle fibre che agiranno poi come gomme per formare un filo solido. È chiaro che una fibra che fosse stata privata di quasi tutte le sue pectine (come succede coi metodi chimici) non filerebbe più bene e che quindi un lino ricco di pectine dovrebbe filare benissimo. Se non che......... qui incominciano le dolenti note; poichè non pare che tutte le macerazioni si comportino egualmente rispetto alla pectina, oltre che quantitativamente, qualitativamente!

E allora, dopo tutto quello che abbiamo detto precedentemente e quello che sappiamo sulla natura delle sostanze pectiche, come credere che nella Lys avvenga qualche cosa di batteriologicamente e chimicamente diverso da quello che, per es., avviene colla macerazione ad acqua calda (*rouissage en bac*) e ciò nel senso che nella Lys il lino sia veramente macerato, ossia il cemento che unisce la fibra subisca una data e ricercata trasformazione; mentre che nel macero ad acqua calda la gomma sia solo diventata solubile ed abbia abbandonato il lino? Come, ripeto, credere a tutto questo che i filatori francesi ammettono quasi assiomaticamente e riassumono in una specie di aforisma che suona: « *à la Lys le lin est roui tandis que en bac il est degommé* »?

Man mano che si procede poi nell' esame del meccanismo industriale l' empirismo prende sempre più piede. Così la filatura distingue due qualità di lino: il lino *chaîne* **) (che si distingue in

*) Almeno in teoria, perchè del 300 molto si parla ma poco se ne vede, seppur si vede!

**) Il termine accenna a catena, ordito, perchè per l' ordito della tessitura si presceglie il filo più forte. *Trame* accenna alla trama.

fine, bonne, mi-chaîne) e il *trame*. Il *chaîne* dovrebbe essere quello che « *ayant beaucoup de nature* » si può filare fino ad altissimi numeri: se non che per capire se un lino è abbastanza, troppo o troppo poco ricco di gomma non c'è che........ filarlo; perchè se si vuol giudicare prima si prenderanno dei granchi a....... umido: e mentre un esperto dirà che si tratta di lino troppo degommato, un altro dirà che tale è troppo poco!

Ma questo non è ancora tutto, perchè si può benissimo avere del lino finissimo da cui ottenere alti numeri senza che sia per questo del « *chaîne* ». Basta per questo che, come mi scriveva il Presidente del Sindacato Rossi « la stagione sia cattiva o avversa « al *rouissage*, perchè il lino sia tutto *trame* o *petite trame*. Intendo « per stagione avversa quando il lino resterà sul prato settimane « e settimane in attesa di un po' di sole per seccarlo e le pioggie « continueranno a sgommarlo, a macerarlo, a lavarlo. Si avranno « lini bianchissimi, estremamente fini, ma di poco rendimento, « leggeri e senza forza e con cattivi risultati alla pettinatura. File- « ranno bene solo per numeri altissimi, ma con molta percentuale « di perdita in peso. Saranno di vendita difficile perchè non vi « saranno che quelli sul mercato.

« Perchè tutto questo succeda occorre un estate caldo, con « acqua della Lys calda, con piccole pioggie di poca durata, ma « quotidiane, come succede sovente qui nel Nord ».

O allora, la gomma per filarlo dov'è?

IV. - **Empirismo nella scelta del seme.**

Abbiamo già accennato a questo argomento. È ora il caso di precisare che subito dopo lo scoppio della guerra, ed anche durante i primi anni del dopo guerra, per ciò che riguarda l'uso di buone sementi (buone nel senso di essere adatte allo scopo di avere un prodotto specializzato) si sia capitati nel regno dell'assoluto empirismo, accoppiato alla più profonda delle ignoranze, empirismo necessario perchè basato su fatti assolutamente contrad-

dittori. E recherà forse una certa meraviglia asserire altresì che anche prima della guerra la semina del lino si faceva, anche là dove sembrava più classicamente impiantata che altrove, come nella Francia Settentrionale e nel Belgio (ed anche in Italia dove il lino Lombardo fu altrettanto celebre quanto il Franco-Belga) in modo affatto empirico; e cioè seguendo le regole che la sola esperienza aveva insegnato e per le quali si era tuttora impossibilitati a trovarne una ragione scientifica.

Eccone alcuni esempi:

a) A tutti è noto che la Francia ritirava il seme, per i suoi migliori lini da filaccia, dalla Russia e da speciali distretti, principali fra gli altri quelli di Riga, di altre provincie baltiche e Smolensk (semi così detti *de tonne*); e questo seme era quello che dava il migliore prodotto, perchè, usando invece seme figlio dell' originale (*d' après tonne*), si aveva, già al primo anno, un raccolto più scadente e la degenerazione aumentava man mano che ci si allontanava cogli anni dal seme originale.

Infatti (per es. nel 1921) i campi francesi di lino si presentavano in stato deplorevolissimo per dei coltivatori di fibra; e cioè le piante erano a completo sviluppo e maturità di fibra, ma a fusto bassissimo. Scartati, per spiegare il fenomeno, e la deficienza di concimazione e una siccità anormale, non restò che ammettere ciò doversi al fatto della semente anomala la quale era data dal raccolto indigeno dell'anno precedente, derivante alla sua volta dalla quinta o sesta generazione di semi importati dalla Russia prima della guerra!

b) non mancava chi asseriva che tale degenerazione si poteva evitare, ed ottenere egualmente fibre lunghe e morbide, seminando fitto e raccogliendo prima della completa maturazione del seme;

c) altri riteneva ancora per vera un' antica osservazione (che trovo registrata anche da Filippo Re) che, per ovviare all' inconveniente enunciato della degenerazione, si doveva cangiare ad ogni generazione terreno: così la semente raccolta in terreno leggero veniva affidata ad un terreno tenace ed il seme maturato in un fondo argilloso seminarlo in uno sciolto;

d) contro queste osservazioni il Cantoni asserisce che in Italia da secoli si continuano a coltivare le due varietà autunnale ed invernengo, coi semi della stessa provincia, nello stesso circondario e persino nello stesso comune!

In mezzo a tanto empirismo era vano sperare poter decifrare la quistione dell' attitudine del lino pugliese ad essere filato, se non con l' esperimento diretto. Ed a questo scopo ho mandato all' officina di Bonnètable della Société Française du Rouissage Industriel, da me descritta nel Vol. XV degli Annali della nostra Scuola, parecchi kilogrammi di lino pugliese del raccoltò 1919 fornitomi dal Comm. F. Spada (località di Spinazzola), di due qualità, l' una raggiungente la lunghezza massima di cm. 43 e l' altra di cm. 58, pregando di macerarli in confronto col lino normale di Normandia che in quel momento si trattava in quella fabbrica col metodo che va col mio nome. Il Presidente del Sindacato Rossi così mi rispose, ragguagliandomi sui risultati ottenuti:

« Invio a mezzo raccomandata due manelle dei lini di Puglia.

« Si potè ricavare del lino sia dal più lungo che dal più corto.

« Come valore si può calcolare oggi franchi 600 per il più « lungo e franchi 500 per il più corto, al quintale.

« Le invio pure le stoppe che, come si trovano, avrebbero « poco valore.

« Bisognerebbe seccarle, passarle ancora ad una buona *bro-* « *yeuse* e lavorarle.

« Tali e quali il loro valore sarebbe da 70 a 75 franchi al quintale.

« Ma dopo lavorate varrebbero 300 franchi. Nella lavorazione « si perde il 50 % e si deve tener conto del costo di lavorazione « che è di circa 60 franchi al quintale sul prodotto finito.

« In altri termini, per avere un quintale di stoppa a 300 franchi « ne occorrono 2 q.li a 75 (quindi 150 Fr.) e 60 di lavorazione.

« Il lino è abbastanza forte e si impiegherebbe benissimo in filatura per filare a secco dal n. 8 al 14.

« La macerazione potrebbe essere spinta un po' di più ed in « tale caso si avrebbe più finezza.

« I campioni furono macerati con lino di Normandia; ma questi « di Puglia, più maturi, si dovrebbero macerare qualche ora in più.

« Mettendo la filaccia a 550 fr., e il prezzo medio della stoppa « 75 fr., si avrebbe un ricavo di 46 fr. di valore di prodotto per « ogni 100 kili di paglia lavorata.

« Ecco il calcolo per 100 kili di paglia (fusti):

7 % di filaccia a 550 franchi	fr.	38,50
10 » di stoppe a 75 »	»	7,50
	fr.	46,00

« Noi con buone paglie di Normandia abbiamo:

14 % di filaccia a 1200 fr.	168
8 » di stoppa a 600 »	18
5 » » a 100 »	5
	191

« La resa di quest' anno però è molto inferiore: per paglia « media, raccolto 1918, non si arriva che a 120-125 Fr.

« Quando si pensi che le spese di amministrazione, macerazione, « ecc. ecc. sono le stesse per lavorare paglia di Puglia che per lavo- « rare paglie medie e superiori, tutto tende a dimostrare che è di « primissima importanza dare alle colture tutte le cure possibili ».

Da tutto questo risulta che è forse un errore grossolano trascurare il prodotto fibra da parte dei linicultori pugliesi, che si contentano di bruciare il prodotto.

In quanto alle ricerche anatomiche e morfologiche, esse furono affidate ai Dottori Riccardo e Bonanno *) dei nostri laboratori, ed i loro risultati sono riassunti nelle pagine seguenti. Si vedrà così che per definire la questione non resta che dare la parola ai cultori genetici. E noi questa parola ascolteremo volentieri.

Prof. G. Rossi.

---

*) Per la verità e nell'interesse dei nostri egregi assistenti, teniamo a dichiarare che della parte sperimentale di questo lavoro si devono sopratutto al Dr. Bonanno le esperienze colturali e la raccolta dei dati biometrici: al Dr. Riccardo le osservazioni istologiche e quelle coi metodi batteriologici. Le conclusioni furono naturalmente vagliate in comune.

Prof. E. De Cillis
Prof. G. Rossi.

RICERCHE SPERIMENTALI.

I. - Origine dei semi.

I semi da noi usati ebbero la seguente provenienza e destinazione, almeno per quello che abbiamo potuto sapere. Ci giunsero tutti, ad eccezione di quelli di Riga, nella primavera del 1920.

Migliaro (Ferrara) - Lino dell'azienda Val Gallare dell'Istituto di Fondi Rustici, sui terreni della bonifica omonima. Coltivato esclusivamente per seme, il quale viene estratto con trebbiatrici che arruffano completamente gli steli, al pari della paglia di frumento.

Ferrara - Favoritoci dal Direttore della Cattedra Ambulante di Agricoltura, Prof. Carlo Neppi. Destinato alla produzione del seme.

S. Polo d'Enza (Reggio Emilia) - Lino dell'azienda Anna Montessori e figli, coltivato in collina (m. 200), destinato per filaccia, che viene estratta e lavorata rusticamente, ed anche per far olio dal seme. Il lino della provincia di Reggio Emilia è, secondo quella Cattedra Ambulante di Agricoltura, ridotto ad appezzamenti trascurabili.

S. Polo d'Enza - Lino dell'azienda Gambini. Coltivato nelle cosidette « bonifiche » dell' Enza, ossia sul greto colmato del fiume omonimo. Destinazione, come il precedente.

Cremona - Favoritoci dal Direttore di quella Cattedra Ambulante di Agricoltura, Prof. Vincenzo De Carolis. Destinato sopratutto alla filaccia ed, in linea secondaria, al seme.

Caltagirone (Catania) - Favoritoci dal Direttore di quella Scuola pratica di Agricoltura. Destinato esclusivamente al seme. La coltivazione è sporadica ed in minime proporzioni.

Santeramo sul Colle (Bari) - Favoritoci dal Presidente di quel Consorzio Agrario. Destinato unicamente al seme, come si usa in tutte le Puglie, dove poi lo stelo viene bruciato, come vedemmo.

Riga - Per quanto su questo seme non abbiamo potuto fare ricerche complete perchè giunto in ritardo, ciononostante è bene si sappia che esso fu fornito dalla Ditta Vilmorin. Ignoriamo se era lino *de tonne* o *d' après tonne*, di prima della guerra o del dopo guerra.

Gli altri semi: Plata, Belgio, Irlanda, Canadà, Region Ture, Loira, ci furono forniti dal Syndicat Français de Production linière et chanvrière et des Colonies. Ed erano le principali razze allora in commercio in Francia. A questo proposito si hanno ragioni per credere che:

a) le qualità Seine Inferieure, Region Ture e Loira fossero razze derivanti da altre razze sconosciute, ma più probabilmente da semi *d' après tonne* naturalizzati;

b) la qualità Belgio abbia la stessa origine;

c) le qualità Plata e Canadà siano originali dei paesi relativi;

d) la qualità Irlanda sia canadese naturalizzato.

È inutile il dire che tutte queste razze erano destinate anzitutto alla filaccia e poi, in linea secondaria, al seme.

II. - Esperienze colturali.

Esse furono eseguite in vaso coi seguenti accorgimenti.

Si scelsero 28 vasi in coccio della medesima grandezza (altezza cm. 26,5; diametro, alla base, cm. 18; diametro, alla bocca, cm. 30) e si riempirono di buon terreno da orto, precedentemente letamato.

Si adibì una coppia di vasi per ogni varietà di seme, sì che un vaso potesse servire di controllo all' altro.

Il 15 aprile 1920 si procedette alla piantagione, facendo in ogni vaso 10 poste, ugualmente distanti l' una dall' altra, e collocando due semi in ogni posta.

L' innaffiamento dei vasi si faceva tre volte la settimana, ed i vasi venivano conservati all' aria aperta nell' Orto botanico.

L'unica varietà di lino che non potè essere seminata in aprile perchè non ricevuta in tempo, fu quella di Riga, di cui si poterono però ricavare i dati istologici e microscopici da poche piante provenienti da semina autunnale nei vasi 29 e 29 bis.

La Tabella II indica, oltre l'ordine con cui furono numerati i vasi e i numeri corrispondenti ad essi (che capiterà talvolta di trovare nel presente lavoro al posto dei nomi di provenienza dei semi), i dati colturali e biometrici che fu possibile ricavare da ogni singola varietà seminata.

Diamo poi nelle fig. 1 e 2 le fotografie di alcune delle razze coltivate, scegliendo due degli esempi più evidenti del come i caratteri esterni (altezza e ramificazione) possono differenziarsi.

III. - Osservazioni istologiche.

Per mettere in evidenza la struttura dei fasci di fibra delle varietà di lino in esame, si eseguirono tagli a mano dei fusti secchi, all'unione del terzo medio col terzo superiore e col terzo inferiore, includendo in sambuco e questo in sughero, e si osservarono le sezioni in acqua glicerinata, con oculare 3 e obbiettivo 5 (ingrand. diam. 175) Koristka.

Le figure 3, 4, 5, dànno la esatta riproduzione schematica del modo di presentarsi dei fasci di fibre nelle quindici varietà di lino studiate. I numeri corrispondono alle diverse varietà, i disegni del lato sinistro riproducono i fasci inferiori dello stelo, e quelli del lato destro i fasci superiori.

IV. - Esame delle fibre.

Per preparare le fibre si diede la preferenza al metodo microbiologico, basato sulla macerazione coi fermenti pectici aerobici, in uso nell'Istituto di Batteriologia. Sicuri che con tale metodo si sarebbero ottenute le fibre nella loro integrità, si procedette nel modo seguente:

TABELLA II.

N.° d'ordine	N.° dei vasi corrispondenti	VARIETÀ	Inizio della fioritura	Inizio della raccolta	STELI	
					Altezza media ed errore probabile mm.	N.° ramificazioni per pianta
1	29-29bis	Riga (Lettonia)	—	—	—	—
2	30-31	Migliaro	5-6-920	30 6-920	361.222 ± 5,722	9,55
3	32-33	Cattedra Agr.ra Ferrara .	5-6-920	28-6-20	327,242 ± 4,209	6,31
4	34-35	S. Polo d'Enza (collina) .	13-6-20	3-7-20	352,000 ± 3,926	8,27
5	36-37	» » (pianura)	9-6-20	3-7-20	408,666 ± 10.756	8,77
6	38-39	Cremona	22-5-20	20-6-20	315.838 ± 3.192	8,62
7	40-41	Caltagirone	31-5-20	3-7-20	344,885 ± 6,464	5,71
8	42-43	Santeramo su Colle . .	29-5-20	28-6-20	444,485 ± 9,523	8,83
9	44-45	Plata	31-5-20	7-7-20	343,919 ± 4,902	3,62
10	46-47	Belgio	31-5-20	26-6-20	558,909 ± 9,660	6,00
11	48-49	Irlanda	29-5-20	26-6-20	506,728 ± 8,515	7,39
12	50-51	Canadà	29-5-20	26-6-20	430,861 ± 8,644	7,11
13	52-53	Senna Inferiore	29-5-20	26-6-20	432,425 ± 6,927	6,85
14	54-55	Region Ture	29-5-20	26-6-20	509,750 ± 9,769	7.03
15	56-57	Loira	29-5-20	26-6-20	462,295 ± 7,439	7,14

	SEMI Dati per cento piante							
	Capsule vuote	Totale capsule	Peso capsule in gr.	N.° semi	Peso semi	Peso di 1000 semi	N.° di semi per capsula piena	ANNOTAZIONI
	—	—	—	—	—	—	—	Semina autunnale.
1	74	585	25,65	3648	17,44	4,78	7,13	» primaverile (15-4-920)
4	31	365	18,45	2821	12,93	4,58	8,44	» »
7	43	580	22,20	2620	12,97	4,95	4,88	» »
7	23	580	23,00	2857	13,60	4,76	5,13	» »
8	51	559	22,64	3303	14,24	4,31	6,50	» »
5	105	390	23,68	1748	14,60	8,35	6,13	» »
6	103	529	22,71	2614	15,23	5,85	6,13	» »
5	111	386	24,03	1457	14,48	9,93	5,29	» »
5	3	378	17,57	3006	11,85	3,94	8,01	» » qualche fiore bianco
5	—	415	19,12	3303	12,78	3,86	7,95	» »
0	9	339	15,14	2533	10,14	4,00	7,66	» »
2	3	385	13,60	2969	11,27	3,79	7,77	» »
1	9	370	15,83	2780	10,86	3,90	7,70	» »
3	—	403	20,58	3241	14,52	4,48	8,04	» »

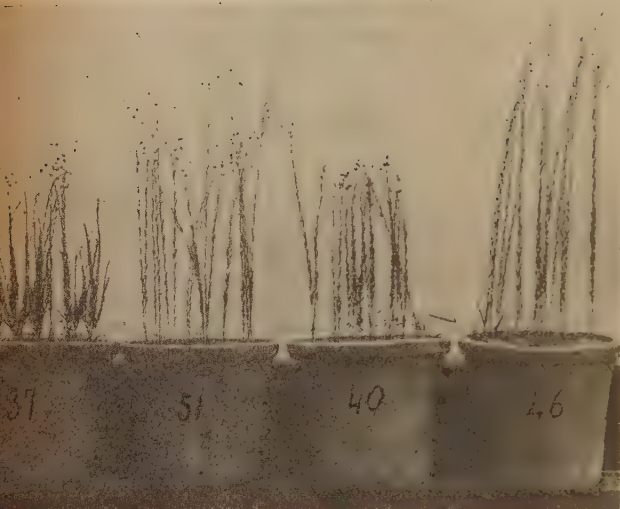



Fig. 1.

Fig. 2.

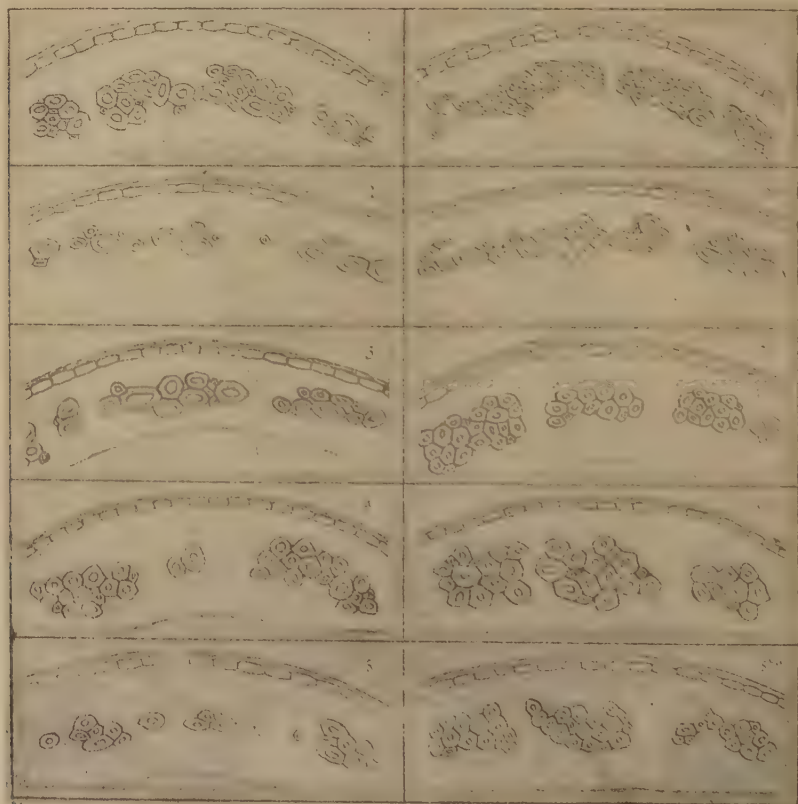



Fig. 3.

(RICCARDO disegnò)

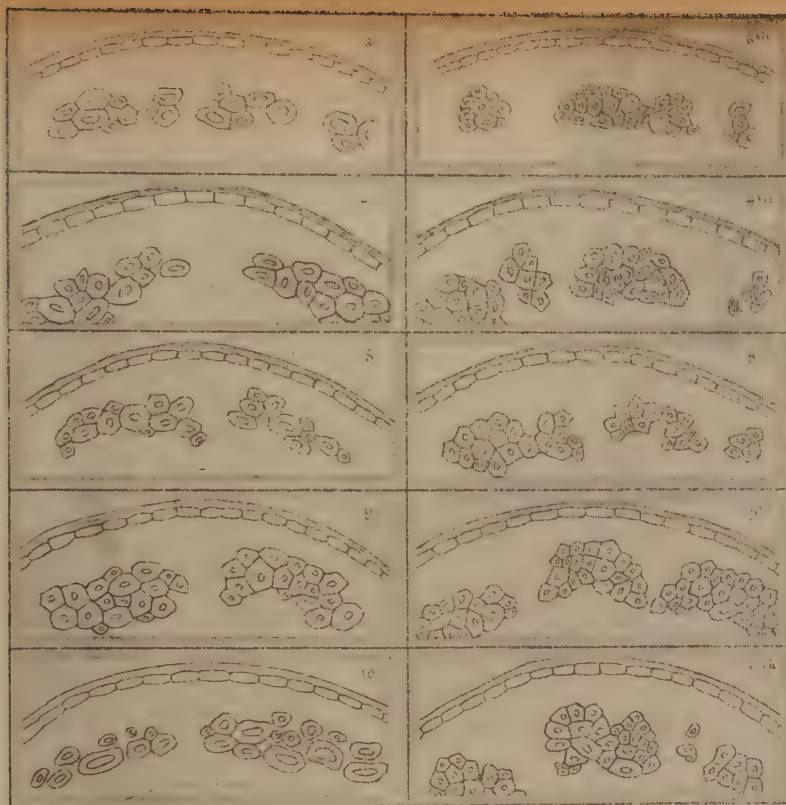
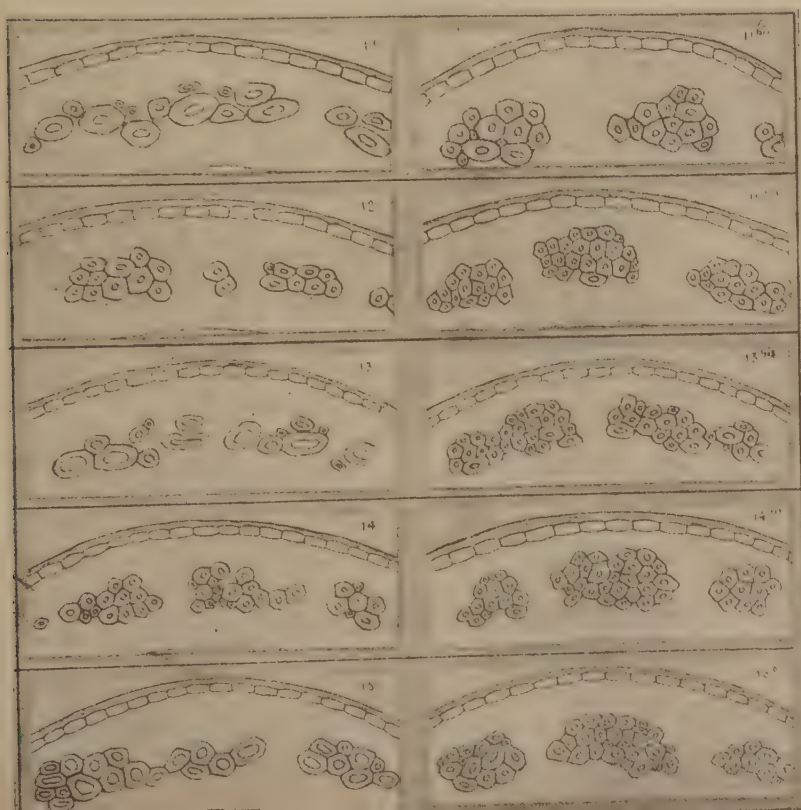



Fig. 4. (RICCARDO disegnò)

In 15 grosse provette, contenenti cc. 40 ciascuna di acqua di Serino, si ponevano frammenti di steli lunghi 14 cm., in modo da comprendere sia il terzo superiore che il terzo inferiore del fusto. Si sterilizzavano poscia in autoclave di Chamberland ad 1 atmosfera di pressione per 20′ e, dopo raffreddamento, si insemenzavano con coltura pura in infuso di canapa di *Bacillus Comesii* Rossi.

La macerazione si compì senza insufflazione di aria, e solo con permanenza in termostato di 8 giorni a 33° C.; dopo questo tempo si procedette all'isolamento di varie fibre per ogni campione, ponendo attenzione a scartare tutte quelle che non presentavano estremi perfettamente sani. Fu d'uopo quindi fare moltissimi preparati, perchè la maggior parte delle fibre presentava al microscopio almeno una estremità rotta.

Per accertarsi delle dette condizioni, su di un vetro a fondo nero, si preparavano dei portaoggetti con nel mezzo una goccia di acqua glicerinata, ed un vetrino da orologio con un po' di acqua distillata. Si staccavano colle dita uno o due fascetti di fibre da uno degli steli macerati, si ponevano nel vetrino da orologio e si agitavano con l'aiuto di due aghi sottili per farli liberare dagli elementi estranei. Cogli stessi aghi si trasportavano alquante fibre su uno dei vetrini portaoggetti e si lavorava con attenzione in modo da isolare nella sua interezza una sola delle fibre comprese nel fascetto.

Si copriva col coproggetti, curando di far contenere la fibra intera nel liquido schiacciato dal vetrino e se ne determinavano le dimensioni (lunghezza e spessore) in *micron* (con oculare 1 e obbiettivo 5 Koristka), riducendo poscia in mm. quelle riferentisi solo alla lunghezza.

Dalla Tabella III si rilevano le varie dimensioni trovate.

TABELLA III.

N. d' ordine	PROVENIENZA DEI SEMI	Spessore dei frammenti macerati in mm.	Dimensioni delle fibre (4 diverse misure)						OSSERVAZIONI
			Lungh. mm.	Lungh. mm.	Lungh. mm.	Lungh. mm.	Media in mm.	Spessore in μ	
1	Riga	1,5	38,4	37,5	49,5	43,0	42,1	29,4	Gli steli provengono da semina autunnale
2	Migliaro	1,5	37,2	35,0	24,4	29,0	31,4	27,0	Gli steli provengono da semina primaverile
3	Cattedra Agr. Ferrara . . .	1,0	27,4	32,5	25,0	25,4	27,5	32,0	» »
4	S. Polo d'Enza (colina) . .	1,0	32,5	22,4	21,0	32,0	26,9	21,8	» »
5	id. (pianura) . . .	1,0	22,0	21,5	21,0	24,4	22,2	21,8	» »
6	Cremona	1,0	42,0	37,3	43,5	36,5	39,8	27,0	» »
7	Caltagirone	1,5	25,5	23,0	28,0	33,5	27,5	29,0	» »
8	Santeramo su colle	1,5	21,7	20,5	15,9	18,0	19,0	21,0	» »
9	Plata	1,5	22,5	20,6	18,2	20,3	20,4	21,8	» »
10	Belgio	1,5	39,5	40,3	31,2	42,4	38,3	32,0	» »
11	Irlanda	1,5	26,2	21,5	30,0	31,5	27,3	32,0	» »
12	Canadà	1,0	34,0	37,5	36,2	51,5	39,8	32,0	» »
13	Senna Inferiore (Francia) . .	1,0	26,0	35,5	33,0	28,5	30,7	30,0	» »
14	Regione Ture (Francia) . .	1,0	44,4	40,5	32,4	37,0	38,5	32,0	» »
15	Loira (Francia)	1,0	26,0	36,5	29,5	33,4	31,3	27,0	» »

Riassunto delle osservazioni

Dall' esame dei dati riportati nella Tabella II si rilevano i seguenti fatti:

1.° la varietà indigena proveniente da Cremona si dimostrò la più precoce; vengono subito dopo le varietà provenienti da Belgio, Irlanda, Canadà e Francia;

2.° le varietà estere hanno una minima percentuale di capsule vuote in confronto delle italiane, ad eccezione del Plata;

3.° non sempre il numero delle ramificazioni è in rapporto inverso all' altezza della pianta. Risulta infatti evidente che le varietà Plata e Caltagirone rispetto a Belgio; e Plata, Caltagirone, Cattedra di Agricoltura di Ferrara, rispetto a tutte le altre, hanno un numero minore di ramificazioni;

4.° eccettuato il lino di Migliaro, non esiste una rilevante sproporzione fra il peso dei semi delle varietà da seme e quelle da fibra;

5.° Il numero dei semi è molte volte maggiore nelle varietà da fibra anzichè in quelle da olio.

* * *

Dalla Tabella III e dalle fig. 3, 4, 5 si rileva ancora:

6.° esistono due tipi evidenti per i tagli istologici del terzo inferiore: uno (per i n. 2-3-6-10-11-13) con fibre scarse, lume ampio, mancanza di agglomerazioni massiccie e nette, cellule con tendenza alla sezione ovalare: un altro (9-4-14) rivestente i caratteri opposti, cioè forti agglomerazioni, lume stretto, cellule con tendenza alla sezione poliedrica.

I rimanenti sono forme intermedie;

7.° l' altezza della pianta non è affatto in rapporto col numero delle fibre. Così per es. il 5 (S. Polo pianura, pianta bassa, mm. 348) di fronte al 10 (Belgio, pianta alta, mm. 558) altrettanto.

Il 2 (Migliaro, pianta bassa, mm. 361) di fronte al 10 (Belgio, pianta alta, mm. 558) quasi altrettanto;

8.° anche confrontando la lunghezza delle fibre ed il loro spessore, l'altezza delle piante e l'agglomeramento delle fibre, non si hanno rapporti positivi che relativi alla lunghezza e spessore delle fibre e mancano gli altri. Infatti, confrontando il 9 ed il 14 si ha per il 9 (Plata) fibre cortissime, poco spesse, piante basse e fibre agglomerate; per il 14 (Ture) fibre lunghissime, molto spesse, piante alte e fibre agglomerate.

Dall'esame delle Tabelle II, III, e delle figure 3-4-5 si deduce:

9.° il numero delle capsule non è sempre in rapporto con la lunghezza e l'agglomeramento delle fibre. Così, per es., confrontando il 6 (Cremona) ed il 7 (Caltagirone) si ha: per il 6 (con 559 capsule) fibre lunghe mm. 36,5-43,5 e poche agglomerazioni massiccie; per il 7 (con 390 capsule) fibre lunghe mm. 23-33,5 e agglomerazioni massiccie e nette.

E così, confrontando il 4 (S. Polo collina) ed il 9 (Plata) si ha: per il 4 (con 580 capsule) fibre lunghe mm. 21-32,5 e agglomerate, per il 9 (con 386 capsule) fibre lunghe mm. 18,2-22,5 e un po' più agglomerate;

10.° anche il peso dei semi non è sempre in rapporto colla lunghezza delle fibre. Confrontando, ad es., i numeri 2-6-7 (peso alto dei semi) con 3-4-5 (peso basso) si hanno per i primi fibre più lunghe.

Confrontando ancora il 10 (peso basso) col 6 (peso alto) si hanno per quest' ultimo fibre più lunghe; così si dica del 13 (peso molto basso), che ha fibre cortissime rispetto al 6 ed al 10.

Conclusioni.

Se vorremo ora cercare le conclusioni finali che emanano da tutte queste constatazioni, rammenteremo anzitutto che lo scopo delle nostre ricerche era di poter portare un contributo alla risoluzione del quesito dell' esistenza in commercio ed in natura di razze specializzate per filaccia o per olio.

Per la migliore comprensione delle nostre opinioni premettiamo che da quanto sappiamo sull' anatomia e sulla morfologia del fusto del lino, le razze da fibra dovrebbero avere fusto alto al massimo, ramificazioni ridotte al minimo (meglio se assenti), fibre numerose e quindi agglomerate e lunghe il più possibile.

E le razze da olio invece dovrebbero avere i caratteri contrari, e cioè: fusto basso al massimo, ramificazioni condotte al massimo, fibre scarse e quindi poco agglomerate e corte il più possibile.

Il che si può tradurre nella seguente tabellina, in cui il segno + significa sviluppo del carattere verso il massimo ed il segno — sviluppo del carattere verso il minimo.

		Fusto		Fibra	
		Altezza	Ramificazione	Agglomer.	Lunghezza
Caratteri delle piante da	Fibra	+	—	+	+
	Olio	—	+	—	—

E da questo discende che l' altezza e le ramificazioni dovrebbero essere, nelle due razze, sempre inversamente proporzionali e direttamente proporzionali i caratteri delle fibre.

Riassumiamo ora (Tabella IV) i caratteri desunti dalle nostre ricerche ed osservazioni per le razze da noi esaminate. Vediamo subito che ai caratteri del fusto non corrispondono sempre i caratteri delle fibre: onde è chiaro che la costituzione anatomica del lino nei rapporti del numero (agglomeramento) e lunghezza delle fibre, può essere indipendente da quei caratteri che possono essere impressi alla pianta dalle cure di coltivazione o da loro favoriti: e quindi resta anche chiaro che l' altezza della pianta, il numero delle ramificazioni, e quindi dei fiori e dei semi, caratteri che possono, entro limiti abbastanza larghi, essere favoriti dal clima, dalla natura del terreno, dalla sua concimazione, dall' epoca della semina, e sopratutto dalla seminagione più o meno fitta, non sembra avranno il potere di influenzare la disposizione e la qualità delle fibre.

Tabella IV.

N. d'ordine	RAZZE	Destinazione commerciale	Fusto		Fibre		Corrispondenza della Diagnosi istologica alla destinazione commerciale	Risultato della colonna precedente	Diagnosi finale probabile di razza
			Altezza media mm.	Ramificazioni	Agglomeramento come per	Lunghezza media mm.			
1	Riga	filaccia	—	—	filaccia	42,1	Corrisponde per i soli caratteri esaminati . .	positivo	filaccia
2	Migliaro . . .	seme	361	9,5	seme	31,4	Corrisponde per tutti i caratteri	positivo	seme
3	Ferrara	seme	327	6,3	seme	27,5	» » »	positivo	seme
4	S. Polo (collina)	misto	352	8,2	filaccia	26,9	Corrisponde per i caratteri di pianta mista .	positivo	mista
5	S. Polo (piano).	misto	408	8,7	misto	22,2	Corrisponde quasi perfettamente a piante da seme	negativo?	seme?
6	Cremona . . .	filaccia	315	8,6	seme	39,8	Invece di pianta da fibra avrebbe tutti i caratteri di pianta da seme, se non fosse per la lunghezza delle fibre	negativo	mista
7	Caltagirone . .	seme	344	5,7	misto	27,5	Non corrisponde ed è pianta mista	incerto	mista?
8	Santeramo . . .	seme	444	8,8	misto	19,0	Corrisponde quasi perfettamente	positivo	seme
9	Plata	seme	343	3,6	filaccia	20,4	Non corrisponde ed è pianta mista	negativo	mista
10	Belgio	filaccia	558	6,0	seme	38,3	Corrisponderebbe quasi perfettamente se non fosse per l'agglomeramento delle fibre .	negativo	mista
11	Islanda	filaccia	506	7,3	seme	27,3	Non corrisponde ed è pianta mista	negativo	mista
12	Canadà	filaccia	430	7,1	misto	39,8	» » »	negativo	mista
13	Senna Inferiore .	filaccia	432	6,8	seme	30,7	Non corrisponde ed è pianta da seme . . .	negativo	seme
14	Ture	filaccia	509	7,0	filaccia	38,5	Corrisponde per tutti i caratteri	positivo	filaccia
15	Loira	filaccia	462	7,1	misto	31,3	Non corrisponde ed è pianta mista	negativo	mista

E per ciò che riguarda l'esistenza di razze specializzate, e cioè aventi tutti i quattro caratteri nel senso algebrico voluto dalla tabellina a pagina precedente, possiamo concludere che in realtà qualche volta i caratteri voluti si sono rinvenuti accoppiati tutti in soli 5 casi; 4 per piante da seme (Migliaro, Ferrara, Santeramo e Seine Inferieure) ed uno per piante da filaccia (Region Ture).

Tutti gli altri casi, scartando i due in cui è difficile una diagnosi (S. Polo pianura e Caltagirone) come pure Riga, di cui mancano i dati biometrici. si devono considerare razze a caratteri misti nel senso che i quattro caratteri sono in vario modo accoppiati.

Quindi da tutto questo risulta che:

1.° si può ammettere, senza troppa tema di errare, che esistano alcune razze di lino veramente specializzate sia per olio che per filaccia;

2.° le razze italiane di lino, coltivate nel versante adriatico a qualunque latitudine, sono veramente adatte allo scopo per cui vengono seminate, e cioè per l'estrazione di olio dai semi. Questo significa che la guerra in Italia non ha influito per queste regioni (che forse usano il proprio seme da molto tempo) in modo sinistro;

3.° altrettanto non è avvenuto in Italia per il lino della Valle del Po e quasi ovunque per le nazioni che coltivavano da tempo il lino, e sopratutto per la Francia ed il Belgio, ove la guerra ha tolta la possibilità dei rifornimenti abituali;

4.° in correlazione alle considerazioni precedenti, solo in un numero scarso di casi si è avuto corrispondenza della diagnosi istologica colla destinazione voluta dal commercio;

5.° Le razze a caratteri misti possono essere razze ottime, appunto per ciò che riguarda la produzione mista di olio e di filaccia: così è innegabile che la razza canadese realizzi abbastanza bene la fusione dei caratteri e che sembri destinata allo scopo per cui pare sia stata creata.

Bene inteso che tutto questo è subordinato al fatto che anche nelle future generazioni questi semi avessero potuto (dimostrando di essere linee pure ed evitando gli incroci) conservare intatti i propri caratteri.

Il che noi non siamo più in caso di verificare perchè a suo tempo non prendemmo nessuna precauzione per assicurare l'autogamia dei nostri fiori.

Nel complesso risultano perciò sufficientemente confermate le opinioni dell'Istituto di Sorau emesse dal Tobler: certo le nostre esperienze tendono a dare alla ipotesi dell'esistenza di due gruppi di razze (o di due specie distinte, adatte rispettivamente per olio e per filaccia) un certo grado di certezza scientifica.

BIBLIOGRAFIA

BLARINGHEM M. L., Sur le pollen du lin et la dégénérescence des variétés cultivées par la fibre - C. R., giugno 1921.

— Recherches sur les Hybrides du lin (*L. usitatissimum*) - Bulletin mensuel du Comité Linier de France, N. 1, aprile 1922.

DE FERRARI L., L'avenir du lin. Les graines de semence - Le lin et le chanvre, Paris, anno IV, N. 33.

DE VILMORIN J., Sélection du lin - Ibidem, anno II, N. 1.

GENTNER G., Pfahlbauten und Winterlein - Faserforschung, I. B, H. 2, pag. 94.

KAPPERT H., Ziele und Wege wissenschaftlichen Züchtung beim Lein und Hanf - Mitteilungen des Forschungs-Institut Sorau, n. 5.

ROSSI G. Terzo contributo allo studio della macerazione della canapa - Annali della R. Scuola Sup. di Agricoltura in Portici, Vol. VII, 1907.

— Settimo contributo allo studio della macerazione della canapa, - Ibidem, Vol. XIII, 1915.

TOBLER F., Faser und Oelflachs in Deutschland und im Auslande - Jahrbuch der D. L. Gesellschaft, 1921.

— Ueber die Fasern von Samenflachssorten - Faserforschung, I B., I H., pag. 47.

G. D'IPPOLITO

Ricerche sperimentali sull' azione fertilizzante dello zolfo

Sebbene fosse già noto che lo zolfo rappresenta uno degli elementi essenziali per lo sviluppo delle piante, tuttavia si riteneva, dapprima, che la quantità di esso necessaria alle medesime fosse molto limitata e che perciò la provvista che si trova nel terreno fosse sempre sufficiente per soddisfare alle esigenze della vegetazione.

Questa nozione errata, però, era conseguenza dei vecchi metodi d' analisi poichè con questi la maggior parte dello zolfo contenuto nei vegetali sfuggiva all' osservazione perchè andava perduta durante l' incenerimento.

In seguito, però, col perfezionarsi dei metodi d' analisi, essendo stato riconosciuto che le piante contengono, generalmente, una quantità di zolfo superiore a quella supposta, si presentò il quesito se il terreno ne sia sempre provvisto in modo da corrispondere al fabbisogno delle piante, specialmente di quelle che ne possiedono un alto titolo.

Ed allora si cominciò a provare se l' applicazione dello zolfo potesse riuscire vantaggiosa agli effetti di una maggiore produzione, e le ricerche eseguite da qualche decennio in quà sono così numerose che di esse è già ricca la letteratura scientifica, specialmente straniera.

I risultati ottenuti, però, non sono stati tutti concordanti poichè, assieme ad una gran parte di favorevoli, ve ne sono stati di quelli inconcludenti e perfino negativi per cui varie sono state le interpretazioni date dagli sperimentatori che si sono occupati dell' argomento.

Fra tutte le ipotesi però, la più comune, ed anche la più antica, è quella secondo la quale lo zolfo subisce nel terreno dei processi di ossidazione dando luogo a produzione di acido solforico, e quindi di solfati, e fu il Marès il primo a render nota questa nozione fin dal 1869. In seguito la questione venne ripresa e numerose furono le esperienze riguardanti l'ossidazione dello zolfo dalle quali, nonostante le divergenze di risultati, emerse chiaro il bisogno di zolfo delle piante e la necessità di definire il modo e la forma come esso poteva essere applicato.

Così Shedd [11]) Tottingham ed Hart [38]) ed altri ottengono risultati favorevoli dall'applicazione di zolfo elementare e ritengono che la funzione di questo elemento, come fertilizzante, dipenda dalla sua ossidazione con produzione di acido solforico che servirebbe a render solubili i fosfati del terreno.

Senonchè, mentre Shedd trova che lo zolfo si trasforma in solfato più rapidamente in un terreno fertile che in uno povero e più lentamente ancora in un terreno sabbioso, Lint Clay [10]) invece, trova che lo zolfo si ossida molto più rapidamente in un terreno in cui prevale la sabbia, e quando l'umidità è mantenuta costante.

Oltre a questi sperimentatori, però, altri ancora hanno constatato l'ossidazione dello zolfo nel terreno, non solo, ma ne hanno pure ricercato la causa. Questa, cioè, sarebbe dovuta in gran parte a microrganismi specifici i quali si comportano analogamente ai batterî nitrificanti, ed ormai sembra accertato che i processi di ossidazione compresi sotto il nome di *Sulfoficazione* siano di natura biologica.

Ciò infatti è risultato dalle numerose ricerche compiute specialmente in questi ultimi anni, fra cui molto interessanti quelle del Waksman e Joffe [50]). Costoro sono riusciti ad isolare dal dal terreno dei batterî specifici, o *Sulfobatterî*, che sono dei potenti ossidatori, per mezzo dei quali l'idrogeno solforato ed i solfuri subiscono un processo spontaneo di ossidazione che determina la separazione dello zolfo. Lo zolfo così prodotto, come pure

quello elementare, subiscono poi un'ulteriore ossidazione che dà origine ad acido solforico il quale, reagendo coi vari sali del terreno, forma, dei solfati.

In tal modo questo processo che in natura si svolge lentissimamente per opera delle semplici forze fisico - chimiche, viene ad essere molto accelerato dai Sulfobatterî.

Questi microrganismi sono stati distinti in due categorie cioè quelli che sono capaci di ossidare i composti solforati accumulando lo zolfo nel loro interno, che poi ossidano ulteriormente, ma che non sono capaci di ossidare lo zolfo esterno, e quelli che sono capaci di ossidare lo zolfo esterno.

Questi ultimi i quali sono i più importanti per l'agricoltura, traggono dallo zolfo tutta l'energia di cui hanno bisogno per vivere, il carbonio dall'anidride carbonica e l'azoto dai sali inorganici, per cui sono tipicamente autotrofi e possono perciò considerarsi fra gli organismi che costituirono il primo gradino della vita organica sul nostro globo.

Altri sperimentatori, ancora, fra cui il Demolon [3]) il Bernhardt [4]) il Pitz [15]) ritengono inoltre che lo zolfo agisca come sterilizzante nel senso che esso diminuisce il numero dei microrganismi del terreno, ed altri ancora sono concordi nel riconoscere che esso agisce sui batterî della nitrificazione stimolandone l'attività come pure su quelli dei tubercoli radicali delle leguminose.

Ora la maggior parte dei suddetti sperimentatori concordano nell'ammettere che affinchè lo zolfo possa produrre effetti vantaggiosi è necessaria la presenza di sostanze organiche azotate, in assenza delle quali esso dà risultati insignificanti o negativi.

Così, infatti, Vermorel e Danthony [9]) Pfeiffer e Simmermacher [13]) Boullanger [2]) Oparo [16]) Chauzit [31]) Richmond [25]) ed altri concludono che lo zolfo agisce energicamente in presenza di sostanze organiche azotate, specialmente letame, poichè ne mobilizza e rende assimilabili gli elementi nutritivi in seguito allo stimolo che esso esercita sui batterî che decompongono dette sostanze.

A questi risultati bisogna inoltre aggiungere quelli interessanti del Lipman, Prince, e Blair [43]) i quali hanno sperimentato dosi minime e massime di zolfo in presenza di concime completo ed hanno constatato che la nitrificazione non ha alcun rapporto con la produzione di acidi per cui essa non rimane turbata o impedita da un alto tenore in acidi del terreno.

Questi risultati sono conformi a quelli ottenuti da molti altri sperimentatori ed in contrasto con le vecchie teorie secondo le quali, nei terreni acidi, la nitrificazione si compie male.

PARTE SPERIMENTALE.

In vista dell'importanza dell'argomento, che presenta ancora un campo aperto all'indagine scientifica, ho voluto anch'io procedere a delle prove sperimentali allo scopo, specialmente, di controllare se, come hanno affermato molti sperimentatori, allo zolfo sia necessaria la presenza della sostanza organica per produrre effetti vantaggiosi.

Alll'uopo ho istituito 2 serie di prove cioè parte in serra e parte in campo.

Quelle in serra sono state fatte in cilindri di vetro della capacità di 1 litro, dei quali metà pieni di sabbia e metà di terra dove lo zolfo veniva aggiunto impastando la prima con soluzione nutritiva e la seconda con acqua comune, in quantità uguali in entrambe, in modo da contribuire un giusto grado di umidità.

Nei cilindri così preparati ho collocato, quindi, due piantine di frumento per ciascuno scelte opportunamente fra quelle che presentavano un grado di sviluppo pressochè uguale cioè con germogli di circa 1 cm. di lunghezza e con 3 radichette ciascuna.

Le prove iniziate l'11 dicembre dello scorso anno, sono state continuate fino al 25 aprile u. s.

Durante il corso della vegetazione tutte le piante trattate con zolfo hanno dimostrato un'apprezzabile superiorità di fronte a quelle di controllo dalle quali si distinguevano specialmente per il

colore verde gaio del fogliame che avvalorava l'ipotesi dell'azione favorevole che lo zolfo esercita sulla formazione della clorofilla. Inoltre le medesime hanno dimostrato una maggiore resistenza all'allettamento tanto che, mentre le altre prove verso la fine dell'esperimento erano tutte più o meno inclinate: quelle con zolfo erano perfettamente erette e così si sono mantenute sino alla fine.

Sullo sviluppo assunto dalle piante si sono avuti i seguenti risultati:

Prove in sabbia.

Zolfo	gr. 0,50	gr. 1,00	gr. 1,50	Testimone
Altezza massima	cm. 57	cm. 56	cm. 54	cm. 57
Peso secco fusti e foglie	gr. 1,480	gr. 1,350	gr. 0.955	gr. 1,390
Peso secco radici	» 0,380	» 0,160	» 0,145	» 0,260

Prove in terra.

Zolfo	gr. 0,50	gr. 1,00	gr. 1,50	Testimone
Altezza massima	cm. 48	cm. 49	cm. 46	cm. 51
Peso secco fusti e foglie	gr. 3,250	gr. 2,930	gr. 3,105	gr. 2,125
Peso secco radici	» 0,695	» 0,605	» 0,525	» 0,340

Da queste cifre risulta evidentemente che lo zolfo ha esercitato sulle piante in esperimento un'azione favorevole tanto nelle prove in sabbia come in quelle in terra dimostrando un *optimum* per la dose minima di gr. 0,50 per litro. Per cui considerando che le prove sono state eseguite in assenza assoluta di sostanza organica, vien fatto di pensare se il beneficio goduto dalla vegetazione non sia da attribuire, in questo caso, allo zolfo utilizzato dalla pianta come alimento il quale è risultato vantaggioso finchè è stato soddisfatto il fabbisogno della pianta stessa mentre che è riuscito inutile o dannoso allorquando, essendo stato raggiunto questo limite, il superfluo ha determinato un'acidità eccessiva che ha nociuto alla vegetazione.

Le prove in campo sono state eseguite su 4 appezzamenti di terreno della superficie di mq. 425 ciascuno che fino all'anno precedente erano stati coltivati a medicaio. Durante la scorsa estate

i medesimi furono dissodati ed ai primi di novembre, sul terreno arato, furono sparsi Kgr. 25 di perfosfato per ciascuno ed inoltre a 2 di essi furono aggiunti Kgr. 15 di zolfo per ciascuno.

Quindi i concimi vennero interrati coi lavori preparatori per la semina, ed il giorno 9 si procedette alla semina a macchina del frumento.

Gli altri due appezzamenti contigui furono tenuti per testimoni con questo però che uno di essi fu seminato con frumento medicato, come al solito, con solfato di rame, mentre l'altro con seme trattato con Uspulum (clorofenato di mercurio) del quale avevo avuto l'incarico di accertare la relativa azione anticrittogamica.

La vegetazione del frumento fu rigogliosa durante tutto il suo corso e i due appezzamenti concimati con zolfo si distinguevano da quelli di controllo specialmente per la colorazione del fogliame che era di un verde gaio intenso visibilmente diverso dal colore ordinario. Il prodotto è stato il seguente:

Parcelle concimate con zolfo:

Prodotto complessivo in granella Kg. 287,00 pari a Q.li 33,76 all'ettaro.

Parcelle testimonio:

Prodotto complessivo in granella Kg. 257,00 pari a Q.li 30,23 all'ettaro.

Conclusioni.

Le conclusioni che si possono trarre da questi risultati a me sembrano abbastanza evidenti perchè abbastanza evidente è il vantaggio ottenuto dall'aggiunta dello zolfo.

Le medesime non rappresentano, certamente, l'ultima parola sull'impiego di questo elemento come concime ma contribuiscono però, ad avvalorare il concetto della sua utilità nell'economia vegetale, e danno ragione della fiducia espressa sull'avvenire del suo impiego nella pratica agricola.

A questo riguardo bisogna, perciò, tener presente che, siccome lo zolfo non manca quasi mai nel terreno agrario, bisogna tener conto

della quantità quivi già esistente onde evitare che aggiungendone dell'altro, questo risulti inutile se non dannoso alla vegetazione.

Lipman, Prince e Blair, infatti, i quali, come ho già detto, hanno adoperato dosi minime e massime di zolfo, hanno constatato che il prodotto delle piante in esperimento diminuiva coll'aumentare della dose dello zolfo finchè colle dosi massime le piante morivano in seguito alla forte acidità che si produceva.

Per ciò che riguarda la convenienza economica di questo trattamento a me sembra che dato il costo attuale dello zolfo, nessun dubbio possa esservi in proposito attenendosi alla quantità di Kg. 250-300 per ettaro, tanto più considerando che non è necessario somministrarlo tutti gli anni, perchè la sua azione si fa risentire anche oltre il primo anno dall'impiego.

Ꝛ. Stazione Agraria di Modena, settembre 1923.

PUBBLICAZIONI CONSULTATE

1) BOULLANGER E., Action du soufre en fleur sur la végétation - C. R. Ac. Sc., T. 154, N. 6, 1912.

2) - e DUGARDIN M., Mecanisme de l'action fertilisante du soufre - Ibidem, T. 155, N. 4, 1912.

3) DEMOLON A., Sur l'action fertilisante du soufre - Ibidem, N. 8, 1912.

4) BERNHARDT, Versuche über die Wirkung des Schwefels als Dung im Jahre 1911 Deut. Landwirth. Presse, 39 J., N. 23, 1912.

5) DEGRULLY L., Sur l'action fertilisante du soufre - Progrès agricole et viticole, N. 11, 1912.

6) SABASCHNIKOFF V., Nuove ricerche intorno all'azione fertilizzante dello zolfo - Russ. Journ. für experim. Landw., A. 13, Fasc. 6.

7) URBAN J., Azione dei fiori di zolfo sulle bietole da zucchero - Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhem, XXXVII, 1913.

8) DEMOLON M. A., Sur l'action fertilisante du soufre C. R. Ac. Sc., T. 156, N. 9, 1913.

9) VERMOREL V. e DANTHONY E., Le soufre et les pyrites de fer employés comme engrais - Journ. d'agr. prat., Vol. 26, N. 47, 1913.

10) LINT CLAY H., Journal of industrial and Engineering - Chemistry, Vol. 6, N. 9, 1914.

[11]) SHEDD D. M., Influenza dello zolfo sulla fertilità del terreno - Kentucky agr. exp. St., Bull. N. 188, 1914.

[12]) BOSINELLI G., Intorno all' azione dello zolfo libero sulla vegetazione - Le Staz. Sper. Agr. It., Vol. 48, 1915.

[13]) PFEIFFER EH., Contributo alla conoscenza dell' azione dello zolfo sulla produzione delle piante - Landw. Zeits., A. 64, 1915.

[14]) REINER F. C., Lo zolfo fertilizzante dell' E. medica - The month. Bull. of St. Commiss. of hort. Vol. IV, 1915.

[15]) PITZ W., Effetti dello zolfo libero e del solfato di calcio sopra alcune forme vegetali sup. e inf. Journ. of agric. research, Vol. V, N. 16, 1916.

[16]) OPARO G. R., Effetti dello zolfo sulla concimazione delle patate - El Agricultor, N. 109, Santhiago 1916.

[17]) PFEIFFER TH., Neuer Beitrag zur Wirkung des Schwefels auf die Pflanzenproduction sowie zur Anpassung der Ergebnisse von Felderversuchen an das Gauss' sche Fehlerwahrscheinlichkeitsgesets - Fühlings landw. Zeitg., Heft 7-8, 1916.

[18]) LIPMANN J. G., MAC LEAN H. C., LINT H. C., The oxidation of sulphur in soils als a means of increasing the availability of mineral phosphates - Soil Sc., I, 533, 1916.

[19]) — — — Sulphur oxidation in soils and its effects on the availability of mineral phosphates - Ibidem, II, 499, 1916.

[20]) — — — Vegetation experiments on the availability of treated phosphates - Ibidem, IV, 337, 1917.

[21]) SHEDD O. M., Effetti dello zolfo su differenti piante in differenti terreni - Journ. of agric. research, Vol. XI, N. 4, 1917.

[22]) LIPMAN J. G., MAC LEAN H. C., Experiments with sulphur phosphate composts conducted under field conditions - Soil Sc., Vol. 243, 1918.

[23]) MAC LEAN H. C., The oxidation of sulphur by microrganisms in its relation to the availability of phosphates - Ibidem, Vol. 251, 1918.

[24]) LIPMAN C. B., GERICKE W., She significance of the sulphur in the sulphate of ammonia applied to certain soils - Ibidem, 81, 1918.

[25]) AMES J. W. e RICHMOND T. E., Sulfofication in relation to nitrogen trasformations - Ibidem 1918.

[26]) MILLER H. G., Relation of sulphates to plants growth und composition - Journ. of agr. research, pag. 87, 1919.

[27]) REIMER F. C. e TARTAR H. V., Sulphur as a fertilizer for Alfalfa in southern Oregon - Oregon St. Bull., pag 5, 1919.

[28]) CHAUZIT F., Action fertilisante du soufre sur la vigne - C. R. Ac. agr. France, pag. 935, 1919.

[29]) SODERBAUM H. G. Can sulphur be considered a fertilizer? - Kungl. Landtbr. Akad Handlingar och Tidskritt, N. 6, pag. 357, 1919.

30) SHEED O. M., Effetti dell'ossidazione dello zolfo nel terreno sulla solubilità del fosfato minerale e sulla nitrificazione - Journ. Agr. research, Vol. 18, 1919.

31) CHAUZIT J., The fertilizing action of sulphur on grapevines - Bull. agr. Alg. Tunis, Maroc, pag. 295, 1919.

32) MILLER H. G., Influenza dei solfati sullo sviluppo vegetativo e la composizione delle piante - Journ. of agr. research, Vol. VII, 1919.

33) STEWART R., Sulphur in relation to soil fertility - Illinois. Stat. Bull., pag. 99, 1920.

34) POWERS L., Sulphur in relation to soil - Reclam. Rec. U. St., 11, pag. 28, 1920.

35) SCHULL C. A., Sulphur as fertilizer - Science, N. Ser., pag. 376, 1920.

36) OREGON St. RPT., Sulphur as a fertilizer, 1919-1920.

37) MAC COOL, The use of sulphur on soils - Michingau St. Quart. Bull. N. 1, 1920.

38) TOTTINGHAM W. E., HART E. B., Sulphur and sulphur composts in relation to plant nutrition - Soil Sc., N. 1, 1921.

37) NICOLAS G., Mechanism of the fertilizing action of Sulphur, C. R. Ac. Sc., N. 1, pag. 85, 1921.

40) MAC JNTIRE W., GRAY F. J. e SHAW W. M., The nonbiological oxidation of elemental Sulphur in quartz media - Soil Sc., N. 4. pag. 249, 1921.

41) CHAUZIT J., Action fertilisante du soufre. C. R. Ac. agr. France, 1921.

42) ROSETTI E., Lo zolfo come sostanza oligodinamica - Italia agric. N. 9, 1921.

43) LIPMAN J. G., PRINCE A. L., BLAIR A. W., The influence of varyings amounts in the soil on crop yields, hydrogenion concentration, lime requirement and nitrate formation - Soil Sc., Vol. XII, pag. 197, 1921.

44) CONNER S. D., Results of greenhouse and laboratory in soil fertility - Amer. Fert., 55 pag. 77, 1921.

45) MAC TAGGART A., The influence of certain fertilizer salts on the grouth and nitrogen content of some legumes Soil Sc., 11, pag. 435, 1221.

46) OLSON A. G., ST. JOHN J. L., An investigation of sulphur as a plant food - Washington St. Bul., pag. 69, 1921.

47) WOODARD J. W., Lo zolfo come fattore di fertilità - The botanical Gazzette, Vol. 73, pag. 81, 1922.

48) AVANZI E., Esperienze intorno ad una delle probabili azioni che spiega lo zolfo aggiunto al terreno - L'agricoltura ital., 45, 1922.

49) WAKSMAN S., Microrganisms concerned in the oxidation of sulphur in the soil - Journ. of Bacter., VII, 1922.

50) — e JOFFE J., The baciılus thiooxidans a new sulphur oxidizing organism isolated from the soil - Journ. of Bacteriology, pag. 239. 1922.

51) RUDOLFS W., Ossidazione dello zolfo nei terreni alcalini - Soil Sc., Vol. XIII, pag. 215, 1922.

BENIAMINO PEYRONEL

Sopra un singolare parassita polifago: *Valdensia heterodoxa* n. gen. et n. sp.

Da parecchi anni ha fermato la mia attenzione, nelle valli Valdesi, una malattia, spesso epidemica, dei Mirtilli. Benchè essa presenti nettamente tutti i caratteri d' una malattia fungina, non fu facile individuare il fungo parassita specifico, e più difficile ancora ricostruirne l' evoluzione morfologica e la biologia. A questo scopo mirarono le ricerche compiute, con inevitabili intermittenze, durante i brevi periodi delle mie vacanze estive nell' ultimo triennio. La mancanza di osservazioni durante l' inverno e la primavera non permisero finora di chiarire il modo di svernamento e di riproduzione primaverile del parassita.

Il fungo in questione, oltrechè sui Mirtilli, è stato riscontrato su un gran numero di piante spontanee, erbacee o legnose, appartenenti alle famiglie più disparate, dalle Felci alle Composite; non è perciò ingiustificato il sospetto che esso possa, in determinate circostanze, attaccare anche piante coltivate. Ad ogni modo se, a tutt' oggi, l' interesse pratico del fungillo appare piuttosto scarso, rilevantissimo, invece, ne è l' interesse scientifico, trattandosi indubbiamente di uno dei più singolari parassiti delle piante superiori che si conoscano, non solo per le sue peculiarità morfologiche, ma anche per quanto finora è stato possibile rivelare della sua biologia. Esso è, per quanto mi consta, del tutto nuovo, sia come specie che come genere. Gli ho dato il nome generico di *Valdensia,* in onore delle mie belle e gloriose Valli Valdesi, e quello specifico di *heterodoxa,* perchè esso, come il popolo Valdese

in mezzo alla maggioranza degli altri Italiani, è veramente eretico nel regno dei Funghi, tanto che non saprei per ora almeno, in quale famiglia collocarlo. Spero che ulteriori ricerche permetteranno di completare le nostre conoscenze sul suo ciclo biologico e di dargli una classificazione definitiva. A future indagini è parimenti riservato il compito di verificarne la capacità o meno di nuocere alle piante coltivarne e di determinarne la reale importanza economica.

* * *

Nelle Valli Valdesi — e certo anche altrove — i Mirtilli (*Vaccinium Myrtillus* L.) sono angariati ogni anno, quando più, quando meno, da una serie numerosa di malanni, la cui causa efficiente è costituita ora da sfavorevoli condizioni meteorologiche *), ora da parassiti animali e vegetali **), operanti non di rado temporaneamente ai danni di questo utile suffrutrice, le cui nere bacche sono apprezzate e ricercate, non solo dai montanari, ma anche dalle buone massaie della pianura, che ne fanno delle ottime marmellate e conserve ***).

---

*) Geli invernali per mancanza di neve, gelate primaverili, pioggie eccessivamente prolungate, nebbie, siccità persistente, ecc.

**) Fra gli animali, il bruco di una tignola riesce particolarmente dannoso accartocciando e divorando le foglie e le estremità dei getti; molto frequente, ma sempre endemica e meno nociva, è una cocciniglia, che ricopre i fusti e i rami dei Mirtilli sofferenti per siccità; nelle stesse condizioni, nei siti a terreno petroso, arido, un'altra cocciniglia attacca la parte ipogea dei fusti, spesso coadiuvata dalle formiche, che la proteggono, e accompagnata da alcune specie fungine sviluppantisi sulle dejezioni e sulle spoglie. Fra i parassiti fungini, oltre alla *Valdensia heterodoxa*, il *Pucciniastrum Vacciniorum* e la *Podosphaera myrtillina* sono assai dannosi; lo sono in minor grado l'*Exobasidium Vaccinii-uliginosi* (= *Ex. Vaccinii* pro parte, = *Ex. aequale* Sacc.), endemico, ed una sferiacea foliicola (probabilmente *Sphaerella Vaccinii*) la quale pur presentando carattere di estese epidemie, non si sviluppa generalmente che in autunno, accelerando la defogliazione.

***) Più largo uso si fa dei Mirtilli nei paesi nordici, specialmente in Germania e Svizzera, ove si mangiano crudi e cotti, e se ne estrae un'acquavite

Se, nonostante tutte quelle cause avverse, il Mirtillo non solo resiste, ma va, anzi, qua e là allargando la sua area di espansione, diventando non di rado elemento preponderante e dannoso ai pascoli montani (giacchè costituisce un pessimo foraggio), gli è grazie sopratutto al suo sistema ipogeo perennante (radici e stoloni radicanti) ampiamente sviluppato e molto meno vessato che non la parte aerea.

Fra i parassiti vegetali più dannosi al Mirtillo devesi indubbiamente annoverare il curiosissimo fungillo oggetto della presente nota, sia per l'energica azione parassitaria che esso esercita non di rado sulle foglie e talora sui teneri rametti, sia per l'epoca in cui tale azione si esplica, cioè solitamente nei mesi di luglio e agosto, durante il periodo della fruttificazione.

Il Mirtillo è la vittima principale della *Valdensia,* ma, come sopra accennai, molte altre piante di svariate famiglie sono parimenti, benchè, di solito, meno virulentemente, attaccate. Ecco infatti l'elenco abbastanza lungo delle piante ospiti su cui l'ho finora riscontrato: **Filices**: *Polypodium Dryopteris;* **Liliaceae**: *Convallaria majalis;* **Cupuliferae**: *Fagus silvatica, Corylus Avellana;* **Rosaceae**: *Pirus Aria, Pirus Aucuparia;* **Leguminosae**: *Cytisus Laburnum;* **Geraniaceae**: *Oxalis Acetosella;* **Ericaceae**: *Vaccinium Myrtillus, Pyrola rotundifolia;* **Scrophulariaceae**: *Veronica urticaefolia;* **Campanulaceae**: *Phyteuma Michelii;* **Compositae**: *Prenanthes purpurea, Hieracium murorum.*

In totale, 14 sono le specie, appartenenti a 10 famiglie, su cui fu a tutt'oggi verificato il parassitismo della *Valdensia heterodoxa.* Sono, come si vede, tutte piante spontanee; ma, ripeto, il loro numero stesso e la loro eterogeneità fa ritenere non improbabile che neppure le specie coltivate vadano immuni dai suoi attacchi.

« che è oggi ancora molto apprezzata » e ove questa distillazione alimenta un'industria fiorente « che potrebbe anche esercitarsi lucrosamente da noi » (MATTIROLO, Phytoalimurgia Pedemontana, pag. 27; Cfr. pure VILLAVECCHIA, Dizionario di Merciologia). I frutti del Mirtillo, sotto qualsiasi forma si mangino, costituiscono anche un ottimo regolatore delle funzioni intestinali.

*
* *

I sintomi della malattia poco o nulla hanno di specifico: essi coincidono sostanzialmente con quelli prodotti da numerosi altri funghi parassiti delle foglie, i cosidetti *funghi maculicoli.* Sulle foglie si formano delle macchie rotondeggianti di seccherecccio, larghe da pochi millimetri ad un centimetro e più, per lo più cir-

Fig. 1 - Fronda di *Vaccinium Myrtillus* L. con macchie fogliari prodotte da *Valdensia heterodoxa*. (Grandezza naturale).

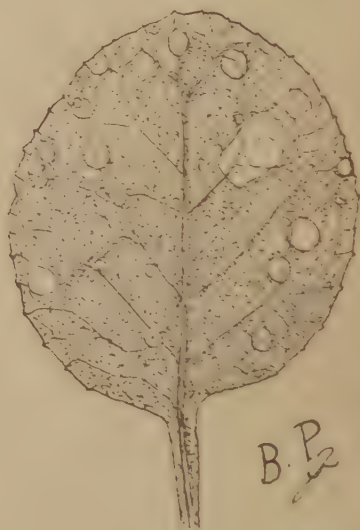



Fig. 2 - Foglia di *Pyrola rotundifolia* con macchie di seccherecccio prodotte da *Valdensia heterodoxa*. (Grandezza natnrale).

condate da un cercine rosso o bruno, o rosso-bruno, più sbiadito sulla pagina inferiore, più intensamente colorato sulla pagina superiore, mentre in corrispondenza dell' area così delimitata si produce una depressione più o meno accentuata per via della morte e del disseccamento dei tessuti fogliari, e particolarmente del mesofillo (fig. 1, 2). Le macchie confluiscono più o meno facilmente tra di loro ed anche variano alquanto d' aspetto a seconda della pianta ospite, e in una stessa pianta ospite a seconda delle con-

dizioni d' ambiente. Esse si scambiano facilmente, ripeto, con quelle prodotte dai parassiti foliicoli: *Phyllosticta, Septoria, Cercospora, Cercosporella, Ramularia,* ecc.

Merita una particolare considerazione il diverso modo di reagire della pianta ospite a seconda delle condizioni ambientali. Il fenomeno fu particolarmente studiato nei Mirtilli, come vittima prescelta dal parassita. Nei luoghi bene esposti, battuti, durante il giorno, dai raggi solari, il fungillo non riesce, in genere, che a produrre infezioni limitate delle foglie, sotto la forma delle caratteristiche aree di seccherecccio, piuttosto minute, e limitate da un cercine antocianico d' un rosso piuttosto vivo, più sbiadito nella pagina inferiore. All' incontro, nei terreni esposti a tramontana, con pendìo molto accentuato, ove i raggi del sole arrivano molto obliqui per poche ore del giorno, oppure non arrivano affatto, sulle foglie, più grandi, più carnose, le macchie presentano nei casi più benigni un cercine bruno, e nei casi più gravi manca ogni pigmentazione antocianica dell' ospite. I tessuti fogliari vengono allora rapidamente invasi ed uccisi su tutta l' estensione della lamina, assumendo il colore bruno proprio delle foglie morte, senza che si notino depressioni apprezzabili delle aree di mano in mano infestate dal micelio del parassita. Quest' ultimo non risparmia, in quei casi, neppure i teneri getti dell' anno, i quali vengono parimenti invasi, benchè più lentamente, ed uccisi.

Le foglie cadono rapidamente in queste stazioni aduggiate, ove l' infezione parassitaria è più grave, e i suffrutici rimangono così in molti casi quasi completamente denudati.

La malattia può assumere un comportamento del tutto analogo anche nelle stazioni meglio esposte quando in luglio-agosto si hanno periodi prolungati di pioggie e nebbie. L' andamento della stagione mantenendosi invece normale, cioè prevalentemente bello, con pioggie di breve durata, i danni sono generalmente minimi, limitandosi alle macchie fogliari sopra descritte, in piccolo numero su ogni foglia e poco estese, senza che si abbia una defogliazione di qualche rilievo.

Epidemie dannosissime si hanno però non di rado in luglio o agosto, quando si verificano periodi prolungati di bel tempo, con giornate calde seguite da notti fresche con abbondanti rugiade. È verosimile che la temperatura eccessiva della giornata, accompagnata da una forte traspirazione induca nella pianta ospite uno stato di sofferenza che ne diminuisce la resistenza, mentre le rugiade notturne favoriscono la rapida germinazione degli organi di propagazione del fungo, la sua penetrazione attraverso gli stomi spalancati e il suo sviluppo nel mesofillo. In questi casi, durante la giornata alla intensa traspirazione sempre provocata nelle foglie dagli attacchi della *Valdensia,* si sovrappone quella prodotta dalla forte luminosità e dall' elevata temperatura, e le foglie stesse si ricoprono di una specie di essudato sciropposo che, essicandosi, si trasforma in una patina lucida, detta melata dai montanari *). Le macchie sono in tali casi assai grandi e numerose e provocano la caduta delle foglie.

Ritornando ancora al formarsi o meno d' un cercine antocianico delimitante le macchie a seconda della forte oppure debole illuminazione cui sono soggetti gli organi colpiti, credo opportuno rilevare come esso, pur avendo riscontro in numerose altre malattie, probabilmente tutte le « Fleckenkrankheiten » dei tedeschi e molte altre, non abbia forse sufficientemente richiamato l' attenzione degli studiosi. Pure questo fenomeno presenta un interesse grandissimo, dal punto di vista fitopatologico non solo, ma anche della sistematica micologica. Le foglie che si trovano in buone condizioni di illuminazione devono, infatti, secondo il mio modo di vedere, la loro più energica ed efficace reazione agli attacchi pa-

---

*) Essi affermano che la melata piove dal cielo, durante le calde giornate estive. Questa opinione erronea si spiega forse pel fatto, che durante certi caldi meriggi estivi, l' aria calma presenta una specie di tremolio, che la offusca in qualche modo come durante la caduta d' una pioggia finissima. A tali calde giornate succedono, come dicemmo, quasi sempre delle notti con forte irradiazione e abbondante formazione di rugiada che facilita le infezioni fungine.

rassitari, non tanto al fatto che possiedono tessuti più compatti rispetto a quelle aduggiate, quanto a quello di avere la possibilità, grazie all' azione dei raggi solari, di produrre abbondantemente il pigmento rosso antocianico, il quale si oppone allo sviluppo del fungo.

Il pigmento bruno che si formà ora da solo, ora sovrapponendosi al rosso, spiega una azione analoga, ma molto più debole.

Un comportamento del tutto analogo a quello dei Mirtilli e delle altre piante ospiti della *Valdensia,* fu da me illustrato in un caso di grave attacco del Mandorlo da parte del *Fusicladium Amygdali* Duc. [1]). Anche gli attacchi di *Exobasidium Rhododendri* sul Rododendro ferruginoso producono effetti consimili, giacchè i micocecidi nelle piante crescenti all' ombra dei Larici, degli *Alnus,* o sui pendii molto accentuati esposti a tramontana, sono costantemente più grandi, più carnosi e poco o punto colorati, mentre quelli che si formano sugli esemplari crescenti in luoghi ben soleggiati, specialmente in alta montagna, rimangono più piccoli e d' un vivido color rosso. Analogamente si comportano i micocecidi prodotti dall' *Exob. Vaccinii* nel *Vaccinium Vitis-idaea* e quelli provocati dall' *Exob. Vaccinii-uliginosi* nel *V. uliginosum* e nel *V. Myrtillus* *).

La presenza o meno di un cercine colorato, il suo colore peculiare e l' intensità di quest' ultimo, nelle aree d' infezione prodotte dai funghi maculicoli, furono spesso dai micologi sistematici elevati a dignità di caratteri specifici nella classificazione dei funghi stessi (*Phyllosticta, Septoria, Cercospora, Cercosporella, Helminthosporium, Ovularia, Ramularia,* ecc.). Ora, ripeto, questi

[1]) Peyronel B., Una grave malattia del Mandorlo prodotta dal *Fusicladium Amygdali* Ducomet - Nuovi Annali del Ministero per l' Agricoltura, I, 1921, pag. 27-44, con 7 figg.

*) In quest' ultima specie, l' infezione delle foglie, nei siti aduggiati, non provoca neppure un ispessimento molto sensibile del lembo, talchè esse non sono molto diverse dalle foglie normali. Viceversa esse deperiscono assai rapidamente e cadono. Questa forma è così diversa, nei casi estremi, da quella solita, che il mio compianto ed illustre Maestro P. A. Saccardo ne ha fatto, su materiale proveniente dalla Valle d' Aosta, una specie distinta: *Exob. aequale* Sacc.

caratteri sono lungi dall' essere fissi, essi sono strettamente subordinati non solo alla specificità della pianta ospite, ma più ancora, in uno stesso ospite, all' azione della luce e probabilmente anche dell' umidità atmosferica. È necessario, pertanto, adoperarli con estrema prudenza, nella discriminazione specifica dei funghi parassiti.

Dalle considerazioni sovraesposte noi possiamo trarre un' altra conclusione, assai più importante dal punto di vista pratico: che la resistenza della pianta ospite agli attacchi fungini (non solo nella malattia che forma oggetto di questo lavoro, ma anche in molte altre) è strettamente subordinata alla possibilità di produrre dei pigmenti antocianici, e che tale possibilità dipende a sua volta dall' intensità dell' illuminazione *).

*) L' importanza dei pigmenti antocianici nella resistenza della pianta ospite ai funghi maculicoli fu già messa in rilievo da lungo tempo, e particolarmente studiata da BUSCALIONI e POLLACCI, nel loro classico lavoro sopra « Le antocianine e il loro significato biologico nelle piante (Atti dell' Ist. Bot. dell' Univ. di Pavia, N. Ser., 8, 1902). Le ricerche di questi AA. non hanno risolto la questione se tale resistenza sia dovuta direttamente ad una azione biochimica dei pigmenti antocianici dannosa ai parassiti, oppure, indirettamente, ad una elevata pressione osmotica delle cellule ove si formano tali pigmenti. Forse ambedue tali azioni, secondo io penso, intervengono nel fenomeno. Comunque, l' azione propria delle antocianine, indipendentemente dalla pressione osmotica, sembra ricevere conferma da un recente lavoro del WALKER, Disease resistance to onion smudge - Journal of Agric.. Research, 24, 1923, pag. 1019-1099. È noto che le varietà bianche di Cipolla presentano una resistenza agli attacchi parassitari, e particolarmente di *Colletotrichum circinans* molto minore che non le varietà rosse e gialle. Le ricerche del Walker dimostrano che la maggior resistenza di quest' ultime è dovuta alla presenza dei pigmenti antocianici contenuti nelle tuniche esterne dei bulbi. Dalle ricerche stesse sembra risultare evidente che l' azione inibitrice contro gli attacchi di *Colletotrichum* sta realmente nei pigmenti stessi, poichè questi esplicano azione nociva al fungo anche se estratti dalla pianta ospite. Tutta la questione dei pigmenti antocianici, dal punto di vista fitopatologico, costituisce un problema di primissima importanza che meriterebbe studi profondi ed accurati.

*
* *

La penetrazione del micelio della *Valdensia heterodoxa* nei tessuti del mesofillo avviene più o meno indifferentemente, tanto dalla pagina superiore che da quella inferiore. Ne consegue che il parassita non ha necessariamente bisogno della presenza di stomi (questi essendo molto rari nella pagina superiore) per penetrare

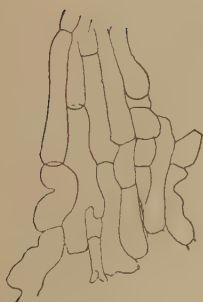
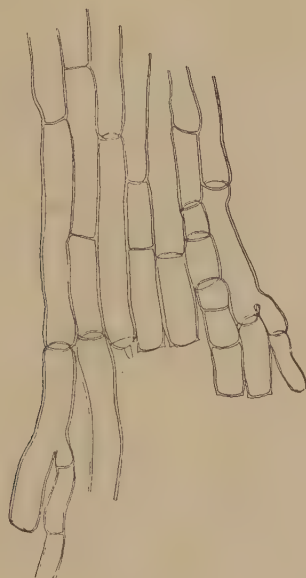



Fig. 3. Fig. 4.

Fig. 3 - Ife miceliche di *Valdensia heterodoxa* nel mesofillo, in vicinanza del punto di penetrazione. (Ingrand. 200 diam.).

Fig. 4 - Ife miceliche di *Valdensia* irradianti da un propagolo alla superficie dell' epidermide fogliare del Mirtillo. (Ingrand. 200 diam.).

sotto l' epidermide, ma che questa può venire direttamente perforata nonostante la sua cuticola relativamente spessa. Il micelio, prima inter-, poi anche intracellulare, è costituito di grosse ife (fino a 8-10 talora anche 12-14 μ) irradianti dal punto d' infezione (fig. 3, 4), ramose, settate, jaline, di una rifrangenza sensibilmente uguale a quella dei tessuti parassitati, talchè è oltremodo difficile (anche per

la presenza della clorofilla) metterli in evidenza senza ricorrere ad una opportuna tecnica microscopica *). In corrispondenza delle macchie tondeggianti limitate da un cercine antocianico difficilmente il fungo produce i suoi organi di diffusione. Questi si formano sulle foglie cadute, nelle quali il micelio continua a svilupparsi invadendo completamente il lembo fogliare, o anche sulle foglie in sito, nelle stazioni aduggiate ed umide, ove l'infezione è rapida e virulenta per mancanza di reazione da parte dell'ospite.

Fig. 5 - Abbozzo iniziale d'un propagolo di *Valdensia*, colla cellula generatrice circondata da grosse ife. (Ingrand. 200 diam.).

Qua e là, ora in piccolo numero, ora invece assai numerose (a seconda della minore o maggiore umidità dell'ambiente) il micelio produce sotto l'epidermide delle grosse cellule rotondeggianti, circondate da un intreccio non troppo fitto di ife (figure 5, 9) e nelle quali si accumulano le sostanze di riserva destinate alla formazione degli apparecchi di propagazione. Questi sono estremamente complicati ed è assai difficile comprenderne il modo di evoluzione senza disporre di abbondante materiale.

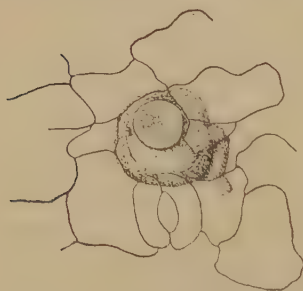



Fig. 6 - Cellula propagatrice del propagolo di *Valdensia* (vista dal di sopra) che ha perforato l'epidermide d'una foglia di Mirtillo mediante un breve collo. Questo produrrà, sulla sua estremità rigonfiata, il propagolo. (Ingrand. 500 diam.).

Da ognuna delle cellule sopra indicate, spesso situate in una camera ipostomatica, erompe alla superficie della lamina fogliare (spesso attraverso uno stoma) una specie di collo breve e piuttosto sottile, il quale tosto si rigonfia a pera alla sua estremità, costituendo una seconda

*) Ho ottenuto buoni risultati facendo macerare le foglie in soluzione bollente di idrato di potassio, lavando e colorando quindi con bleu lattico.

cellula, poco minore di quella sotto epidermica, colla quale si mantiene in diretta comunicazione, senza formazione di alcun setto (fig. 6). Sulla vescicola esterna si formano ora quattro, non di rado anche cinque sporgenze coniche regolarmente disposte a croce o

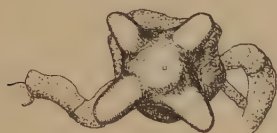



Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 7 - Abbozzo iniziale di propagolo di *Valdensia* colla sua cellula generatrice, visti dall'alto. (Ingrand. 500 diam.).

Fig. 8 - Cellula generatrice e abbozzo di propagolo di *Valdensia*, visti dal di sotto. (Ingrand. 500 diam).

a stella, le quali allungandosi, assumono in breve l'aspetto di cornetti (figg. 5, 7, 8, 9). Essi sono ripieni di denso protoplasma, e quando hanno raggiunto una certa lunghezza si dividono mediante settazione in 6 - 10 cellule, delle quali quella apicale è sempre più lunga assai delle altre, costituendo da sola circa un terzo della lunghezza totale. Questo apice continua a crescere e la sua base, settandosi successivamente, produce sempre nuove cellule fino ad un *maximum* di 13 - 14. Nelle cellule basali si inizia quindi, e va poi man mano estendendosi a quelle superiori, un processo di differenziazione morfologica del massimo interesse per la biologia del fungo. Mentre la parte, diciamo così, dorsale dei cornetti, (cioè quella rivolta verso la superficie epidermica dell'ospite) non subisce modificazioni, salvo quella di ispessire notevolmente la propria parete, nella metà superiore, ventrale invece, ove la parete si mantiene sottile, ogni singolo loculo, salvo l'estremo, produce un rigonfiamento a foggia di cuscinetto piegato a semicerchio. Si formano così tante pieghe trasversali turgide che, cre-

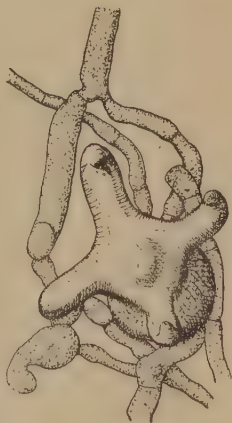



Fig. 9 - Giovane propagolo di *Valdensia* colla sua cellula generatrice e ife miceliche. (Ingrand. 500 diam.).

scendo, si comprimono a vicenda e finiscono, nelle cellule basali, per assumere forma lamellare (figg. 10, 12). Ogni cornetto, in questo stadio, ha l' aspetto d' una larva d' insetto. Ma qui non si arresta il processo. Ogni estroflessione pliciforme si allunga ai due lati del cornetto in due appendici subcilindriche, le quali s' incurvano a gomito, rialzando verso la regione dorsale del cornetto la loro estremità distale e addossandola al fianco della plica. Queste appendici si isolano con un setto dalla plica che le ha prodotte e si settano ulteriormente una o più volte. I singoli cornetti, esaminati al microscopio, richiamano alla mente taluni miriapodi e crostacei (figg. 11, 12).

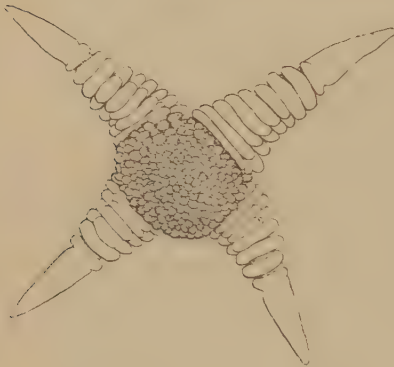



Fig. 10 - Propagolo di *Valdensia heterodoxa* vicino a maturità, visto dal di sopra. Si noti al centro il cuscinetto di appendici vischiose. (Ingrand. 200 diam.).

Nel mentre le appendici corniformi si evolvono in modo così singolare, sulla regione superiore, centrale della cellula che li ha prodotti, vanno formandosi in gran numero delle estroflessioni foggiate a clava, strettamente adossate le une alle altre e che, probabilmente per un processo di gelificazione della loro parete, si rivestono di muco piuttosto abbondante.

Questi organi di propagazione, quando sono vicini a maturità, esaminati con una lente si direbbero tante stelline di mare, o ancora candidi fiorellini, di cui le appendici ad estroflessioni pliciformi rappresenterebbero i petali. Queste stelline raggiungono facilmente un diametro di $^1/_2$ mm. e più, quindi si scorgono anche ad occhio nudo.

In questo stadio, adunque, il fungillo, esaminato dalla parte superiore, presenta nella parte centrale una specie di placca papillosa, vischiosa formata dalle appendici claveformi adossate le une alle altre, e alla periferia 4 - 5 cornetti portanti lungo la loro regione

superiore, ventrale tante estroflessioni pliciformi turgide, fiancheggiate da appendici cilindriche ricurve a gomito. Se esaminiamo, invece, le singole macchie d' infezione delle foglie, troviamo al centro di ognuna di esse un *propagolo* (chiameremo così questi organi di diffusione) disposto in senso inverso, cioè colla placca vischiosa aderente all' epidermide fogliare e le pliche dei cornetti pure rivolte da quella parte. Inoltre i cornetti, prima patenti e di-

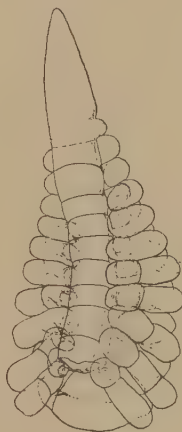



Fig. 11. Fig. 12.

Fig. 11 - Un cornicolo o fulcro di propagolo maturo di *Valdensia*, colle sue estroflessioni pliciformi e le sue appendici genicolate, visto dal di sopra (Ingrand. 200 diam.).

Fig. 12 - Propagolo come alla fig. 11, visto dal di sotto. (Ingrand. 200 diam.).

sposti approssimativamente in un piano parallelo alla lamina della foglia, sono ora fortemente reflessi, tanto che le loro estremità si toccano, non di rado, colla loro regione dorsale leggermente incurvata (figg. 13, 15). Anche i propagoli già staccati, che si possono facilmente osservare sulle foglie cadute al suolo nei siti molto umidi, hanno i loro cornetti reflessi.

Con questi elementi ci è possibile dare una spiegazione molto naturale del modo di propagazione di questo curiosissimo fungillo, benchè io non abbia finora potuto coglierla in atto: il che, come ben si comprende, non è facile!

Il crescere e rigonfiarsi continuo delle estroflessioni pliciformi dei cornetti, le quali finiscono per comprimersi fortemente a vicenda, costringe i cornetti stessi ad incurvarsi ad arco nella regione in cui portano dette estroflessioni, colla concavità dell' arco rivolta in basso, dorsalmente, verso la lamina fogliare. L' estremità rigida dei cornetti piegati ad arco viene così ad addossarsi alla lamina stessa e premere fortemente su di essa. D' altra parte le appendici ricurve delle pliche, crescendo, vengono anch' esse a premere fortemente col loro « gomito » o meglio « ginocchio » contro l' epidermide dell' ospite, ed operano quindi in senso antagonistico alle pliche, inquantochè tenderebbero a raddrizzare il cornetto da quelle incurvato. La risultante di queste complicate forze applicate ai quattro o cinque cornetti è, come si può facilmente intuire dall' esame delle figure, quella di spiegare una forte trazione sul collo, relativamente tenue, che unisce il propagolo alla sua cellula generatrice ipodermica. Questo collo finisce per spezzarsi, e i cornetti si estroflettono allora bruscamente, lanciando in aria il propagolo, che viene preso e trasportato a distanza da leggere correnti, oppure va direttamente a cadere, sotto la forza stessa della proiezione, sopra altre foglie vicine, alle quali si appiccica colla sua placca vischiosa. È ancora da rilevare come in questi tragitti i propagoli si comportino probabilmente quali paracadute, i cornetti colle loro complicate appendici operando come piani inclinati facenti presa sull' aria, mentre la regione basale dei propagoli stessi, più massiccia, fa da peso ed è perciò sempre rivolta a terra (salvo, naturalmente, al momento dello scatto del propagolo, in cui può anche esser rivolta al cielo). Ne consegue che allorquando un propagolo

Fig. 13 - Propagolo maturo di *Valdensia*, con germinazione iniziata, prelevato dal centro di una macchia fogliare d' infezione. (Ingrand. 200 diam.).

cade dall' alto sopra una foglia, esso si appoggia sulla pagina superiore colla placca vischiosa, in modo analogo a quanto avviene nei periteci della *Phyllactinia suffulta*. Se la proiezione ha luogo dalla pagina superiore d' una foglia ed il propagolo trova subito, dopo una breve trajettoria, una foglia soprastante, allora ancora è la parte vischiosa che si appiccica alla pagina inferiore, non avendo ancora avuto il tempo di rivolgersi a terra sotto l' azione della gravità.

Fig. 14. Fig. 15.

Fig. 14 - Propagolo di *Valdensia* in piena germinazione, già in parte sondato e afflosciato, prelevato da una macchia d' infezione. (Ingr. 200 diam.).

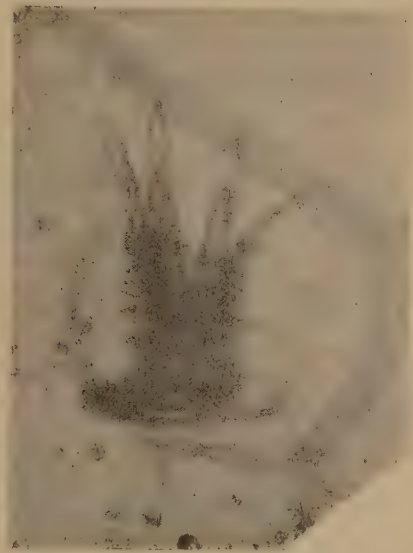



Fig. 15 - Microfotografia di un propagolo di *Valdensia heterodoxa* ormai svuotato (dopo germinazione) del suo contenuto protoplasmatico.

Tutte le cellule che costituiscono il propagolo hanno la capacità di germinare. In modo particolare le appendici viscose si allungano, si settano, emettono dei filamenti micelici che irradiano tutto attorno al propagolo, aderiscono fortemente alla cuticola fogliare e mandano ramificazioni attraverso l' epidermide nel mesofillo, riproducendo cosi l' infezione. Tutto il protoplasma, ricco di sostanze di riserva, contenuto nelle cellule del propagolo, passa in queste ife esploratrici, sicchè il propagolo stesso rimane vuoto e si affloscia, assumendo l' aspetto delle spoglie di qualche artropodo succiatore (fig. 15).

Sono questi propagoli afflosciati che comunemente si riscontrano sulle foglie ammalate, uno al centro di ogni singola area maculiforme d'infezione. Essi, organi ormai morti, vengono spessissimo invasi da altri fungilli (*Cladosporium*, *Alternaria*, *Epicoccum*, ecc.) il cui micelio si sviluppa poi anche nei tessuti già disseccati della pianta ospite, sovrapponendosi a quello della *Valdensia*. Ciò costituisce una causa di errore e di confusione nello studio della malattia, aggravata ancora dal fatto che i propagoli stessi, vuoti e secchi, e perciò stesso leggerissimi, si staccano abbastanza facilmente dalla pianta ospite quando l'aria è asciutta. In corrispondenza della macchia non rimane allora che il micelio di *Valdensia*, inquinato dai fungilli ora accennati colle loro fruttificazioni. Non è perciò inverosimile che, in molti casi, macchie d'infezione sulle foglie di piante superiori siano state attribuite erroneamente a fungilli siffatti, mentre il vero agente parassitario era forse la *Valdensia*.

Questo ci spiegherebbe come mai questo fungillo, pure così diffuso, e certo non solo nelle Valli Valdesi, abbia potuto sfuggire all'occhio sagace dei micologi e fitopatologi. I quali, in qualche caso, osservandolo col semplice aiuto d'una lente, l'avranno magari anche preso (come, del resto, avvenne a me stesso nelle mie prime osservazioni) per le spoglie di qualche insetto o di qualche acaride succiatore, tanto più che questi artropodi producono frequentemente sulle foglie delle macchie molto simili a quelle provocate dai funghi maculicoli.

* * *

I propagoli maturi sono assai grandi e quindi, turgidi come sono, relativamente pesanti. Aperti, ossia prima di scattare, superano il $^1/_3$ mm. di diametro; coi fulcri o cornicoli riflessi misurano dai 300 ai 370 μ di lunghezza per 180 - 190 di larghezza in corrispondeza della base. I singoli fulcri variano pure dai 200 ai 275 μ di lunghezza, per 23 - 33 di larghezza, senza tener conto delle pliche. Queste proporzioni piuttosto massiccie ci spiegano perchè i Mir-

tilli siano più danneggiati che non le altre piante ospiti. I propagoli, infatti, nonostante il loro complicato meccanismo di distacco e di proiezione a distanza, non devono, a cagione del loro peso rilevante, esser suscettibili d' un trasporto a grandi distanze.

Ma il Mirtillo essendo diffusissimo in montagna, ove costituisce su estese aree d' elemento dominante, talora quasi esclusivo, del sottobosco nelle foreste di Larice e, oltre i 1600 m. d' altezza, anche nei pascoli aperti, i propagoli della *Valdensia* hanno una grande facilità a passare — sia per forza propria che trasportati da correnti aeree anche deboli — da una pianta all' altra, producendo così assai spesso delle estese epidemie. Le altre piante ospiti non sono generalmente mai così diffuse e così fitte. Di quelle arboree od arborescenti, la *Valdensia* attacca quasi esclusivamente le foglie dei rami inferiori, il peso dei propagoli non permettendo loro comunemente di arrivare ai rami che si trovano a più d' un metro da terra.

*
* *

Come accennai in principio, non saprei per ora a quale famiglia fungina ascrivere la *Valdensia heterodoxa.* i caratteri del micelio permettono di collocarlo con tutta sicurezza nel gruppo dei Micomiceti (Ascomiceti, Basidiomiceti). Quali organi di riproduzione ci sono noti finora solo quelli che ho chiamati *propagoli.* Le grandi cisti o vescicole che costituiscono, per così dire, le cellule madri, fanno fortemente pensare a cellule sessuali femminili (oogonî, carpogognî), mentre qualcuna delle grosse ife che le circondano sembrerebbe poter fungere da organo maschile (anteridio). Ma nonostante accurate osservazioni mi è stato impossibile mettere in evidenza qualsiasi fenomeno sessuale negli organi accennati. Perciò, pur considerando la questione come non definitivamente risolta e meritevole di ulteriori ricerche, credo più giustificato il ritenere dette cisti semplicemente come serbatoi per l' accumulo delle rilevanti quantità di plasma, ricco di sostanze di riserva, destinato alla rapida formazione dei propagoli, e probabilmente anche come organi cui è devoluta la funzione di

provocare nei propagoli stessi la elevata pressione osmotica che ne cagionerà il distacco e la proiezione a distanza. In quanto a questi ultimi, ne ho visto germinare un numero grandissimo, essi danno sempre luogo, per germinazione delle loro singole cellule, a filamenti micelici. Si comportano pertanto, biologicamente, come spore o conidi pluricellulari. Ma la loro stessa complessità e perfezione, come le loro curiosissime proprietà biologiche, non hanno riscontro alcuno nei conidi anche più evoluti degli Ifomiceti (quali si riscontrano ad es. nei gruppi sporologici delle *Staurosporae* e delle *Helicosporae*), nè mi sembra si possano legittimamente considerare alla stregua di quelli. Piuttosto si potrebbe trovar loro delle analogie nei periteci provvisti di fulcri e talora anche di organi adesivi di molta Erisifacee (*Microsphaera*, *Podospaera*, *Uncinula*, *Phyllactinia*). Ma, ripeto, gli organi di diffusione della *Valdensia* non furono mai visti produrre nè spore, nè conidi di alcuna sorta.

Il modo più prossimo al vero di giudicarli, è forse quello di considerarli, come ho fatto, quali *sporobulbilli perfezionati*, analoghi, a parte la maggior perfezione, agli sporobulbilli (o sporebulbilli) di parecchie Ipocreacee, particolarmente quelli costituenti i generi *Acrospeira* e *Papulospora*.

Comunque, per non compromettere la questione, li ho chiamati, con termine generico, propagoli.

In quanto alla forma così detta perfetta, essa si sviluppa probabilmente in primavera sulle foglie marcescenti giacenti al suolo, forse da sclerozi o stromi prodotti dal micelio fin dall' autunno precedente. I propagoli, infatti, jalini, delicati, atti ad una pronta germinazione, è difficile possano svernare.

Considereremo, perciò provvisoriamente la *Valdensia heterodoxa* come un *Deuteromicete* o fungo secondario, augurandoci che future ricerche ci possano presto rivelare anche la forma principale, primaria, o perfetta che dir si voglia.

Ometto, per ovvie ragioni di spazio, la diagnosi latina del fungo, che sarà data (spero quanto prima) in altro mio lavoro [1]).

[1]) PEYRONEL B., Champignons nouveaux des Vallées Vaudoises du Piémont, IIe Série - Bull. Soc. Mycol. de France, 1924.

RIVISTA BIBLIOGRAFICA

SETTIMANA DEL CASTAGNO – Atti a cura della Camera di Commercio, Cuneo 1923.

Questo volume rivela non la rusticità consueta del pio castagno e del colono, che vive all'ombra sua e del suo frutto, ma, in veste elegante, una finezza di tipi e d'immagini, un'opulenza di mezzi, un'altezza direttiva, ignote oggi ad altri lavori georgici, invidiate da chi non ha che il sole.

Ben altro rivela il volume a chi ficca lo viso a fondo. Chè se il castagno per la sua capacità produttiva di un miliardo di lire è uno dei cespiti più importanti della nostra economia nazionale, particolare importanza han le norme dirette ad assicurare la difesa e diffusione della pianta, la conservazione del frutto.

Rilevato altrove come, nella *Settimana del Castagno* di Cuneo, problemi nuovi fossero venuti a galla, ignoti od ignorati da pratici e da studiosi, non ripeterò qui quanto esposi sulle norme intese a preservare pianta e frutto da nemici vecchi e nuovi e che, tratte da pratiche empiriche, possono, opportunamente corrette, servire all'impiego in grande nel commercio di esportazione.

Dirò solo che l'impiego recente del legno di castagno per colorare la seta, seguíto dal *trust* degli industriali dell'estratto, sì da rendere invisa l'industria nuova ad agricoltori e governanti, suscitò feconde discussioni, che, eliminando pregiudizi, chiarendo l'essenza vera del processo, riabilitò la nuova industria, offrendo lavoro al colono e all'industriale, oro allo Stato in forma di materia tannante.

Il grido italico *Salviamo il castagno!* di Luigi Luzzatti, lanciato a Cuneo, si è ripercosso dall'Alpi alla Sicilia, dall'uno all'altro mar!

JUNCKER T. G., **Two new species of Cuscuta from Peru** – Bull. of the Torrey Botanical Club, Vol. L, August, N. 8, Lancaster Pens. 1923.

Le Cuscute, flagello dei prati e di molte altre piante coltivate, oggetto in Europa e nelle nostre Stazioni di Modena, Roma, Lodi di accurate indagini biologiche, intese a risalire dalla ecologia ai mezzi di difesa, non sono esaurite nel Nuovo Mondo, che oggi ancora, dopo tante esplorazioni e ricerche sistematiche, offre inattese forme nuove.

L'Yuncker ha scoperto infatti nel Perù due nuove specie, che sembrano confermare la rinomata fama di quel paese dal vello d'oro per la particolare avvenenza dei fiori e frutti, rivelanti una particolare funzione di richiamo.

L'una specie, la *Cuscuta lucidicarpa*, contraddistinta da capsule lucide, quasi trasparenti, potrebbe essere, per tale carattere, facilmente diffusa dagli uccelli. L'altra, la *C. rubella*, eserciterebbe particolare attrazione sugl'insetti in virtù del calice e della corolla rosea, delle grandi antere gialle.

Le due specie avrebbero caratteri *sui generis*, ben diversi dai consueti della famiglia, i cui fiori, incospicui in se stessi, si rendono vistosi solo nelle ampie infiorescenze paglierine o lievemente purpuree.

Tali considerazioni sono però meramente induttive, poichè non offrendo l'Yuncker alcuna indicazione sulla pianta ospitaliera, non offre il modo di giudicare se la particolare attrazione sia a vantaggio dell'ospite o dell'oste.

Dal Perù aspettiamo non Cuscute nuove ed attraenti, ma lumi efficaci per combattere le vecchie e devastatrici.

LO PRIORE

Foex Et., **Quelques problèmes relatifs aux rouilles des Céréales** - Revue de Botanique appliquée et Agric. coloniale, 3.e année, pag. 641, Paris 1923.

L' indagine dei caratteri morfologici, seguita da quella sperimentale, ha fatto riconoscere nelle Ruggini tipi biologici distinti, ben diversi da quelli sistematici di un tempo.

Eriksson ha classificato le Ruggini dei cereali, mettendo in chiara evidenza come nel quadro di ciascuna delle specie concepite su caratteri puramente morfologici vengano a collocarsi specie o forme biologicamente ben definite. Il termine specie biologica è riservato in genere alle *Uredinee* che hanno ospiti diversi per le due generazioni; quello di forme specializzate alle *Uredinee* che hanno lo stesso ospite ad ognuna delle generazioni.

Le opinioni oggi in voga sulla ricettività e resistenza alle Ruggini in rapporto alla nutrizione ed alla composizione chimica degli elementi costitutivi della pianta, non sono ancora sperimentalmente provate. È inesatto ad es. che le piante mal nutrite siano più soggette alla Ruggine. Ed in quanto al preconizzato uso di concimi chimici, la pretesa resistenza impartita dai fosfati si avrebbe sol quando un eccesso di fosforo rispetto all'azoto mitiga nel fatto l'enorme sviluppo vegetativo, mentre una nutrizione fosfatica proporzionata a quella dell'azoto non influisce sulla ricettività. Questa è tanto maggiore quanto più elevati sono i rapporti fra zuccheri e carboidrati insolubili, fra azoto e fosforo solubili, fra azoto e fosforo insolubili, e, per l'azoto, anche nei casi in cui, impedita la sintesi delle albumine e di altri composti insolubili, l'azoto affluisce abbondantemente nella pianta.

L'A. conferma le vedute del nostro Pantanelli, in quanto ritiene che la resistenza alle Ruggini sia molto più complessa e difficile a definire di quello che la teoria dell'acidità dei succhi cellulari farebbe ammettere, nessuna relazione essendovi fra la concentrazione dei joni d'idrogeno e la resistenza del frumento alla ruggine dei culmi, fra l'immunità e l'acidità del sostrato organico, il pigmento antocianico e l'ingentilimento loro (Teoria del Comes).

Riserbandomi di tornare ad illustrare quest'argomento, ancora controverso, questa memoria dell'A. posando più su indagini altrui che sulle proprie, non presenta un contributo diretto alla Teoria dell'immunità in riguardo alla acidità dei succhi, chè se M.lle Promsy ha provato essere l'acidità del sostrato particolarmente favorevole alla germinazione dei semi, più di recente Hesse, pur rilevando la maggiore efficenza dei composti azotati rispetto agli acidi, non ha battuto in breccia l'importanza di questi ultimi.

Dal punto di vista biologico, particolare interesse esigono le ricerche di Miss Ruth Allen, in quanto rilevano che i tubetti germinali delle spore di *Puccinia graminis tritici*, penetrando attraverso l'ostiolo degli stomi, formano austori, i quali, segregano sostanze tossiche nell'interno della cellula ospite, determinandovi reazioni chimiche seguite dal collasso o dalla morte delle cellule. La diffusione ulteriore di tossine è impedita dall'ispessimento delle pareti di contatto. La reazione è di effetto tanto più sicuro quanto più rapida essa avviene. Contro tale *Puccinia* il frumento *Kanred* p. es. può reagire sia chiudendo gli stomi alla maggior parte dei tubi germinali, sia ispessendo le pareti di contatto nelle cellule dell'ospite — in breve con interreazioni chimiche antagoniste fra l'ospite ed il parassita.

LO PRIORE

KEMPTON J. H., **Inheritance of Dwarfing in Maize** - Journal of Agricoltural Research, vol. XXV, n. 7, pag. 297, Washington 1923.

Due forme di mais nano a caratteri mendeliani recessivi sono state distinte dai genetologi degli Stati Uniti: la nana e la brachitica. La prima, confusa fino a poco con una variazione a fiori maschili quasi simile (*anther ear* di Emerson) e, come questa, andromonoica, non è ancora ben conosciuta, anzi, in causa appunto di un complesso di caratteri similari, non è stata identificata e distinta dall'altra, che ha internodi corti.

Colture genealogiche degl'incroci fra queste due forme e quella nota come *anterifera* dell'Anderson rivelarono che, mentre una stirpe somigliava alla forma nana dell'Anderson, l'altra si accostava all'anterifera, entrambe però prendevano una forma intermedia fra l'anterifera e la nana, in conseguenza probabilmente delle dimensioni caratteristiche di stirpi affini. Nondimeno le più alte fra le nane raggiungono appena la metà della statura delle piante normali.

Era da aspettarsi che la prima generazione F_1 dell'incrocio fra individui nani e brachitici avesse dato individui di corta statura, condusse invece ad ibridi perfettamente normali come i genitori brachitici, da cui essi derivavano (lunghezza dcm 21,0 -1,03). I caratteri erano normali, rispetto a tutti gli altri teratologici; la forma normale veniva a ripresentarsi in tutta la sua integrità, offrendo un esempio evidente della potenzialità ereditaria dei genitori. Poichè non è raro che l'incrocio tra forme in apparenza simili conduca a forme normali, le due forme incrociate erano così singolarmente simili nella lunghezza degl'internodi che non era difficile prevedere la comparsa di piante a statura normale.

La seconda generazione F_2 presentava 9 forme normali, 3 brachitiche, 3 nane ed una mista fra le due precedenti, i cui caratteri non potevano essere riferiti a quelli parentali. L'analisi degl'individui di questa F_2 riguardo ai caratteri specifici delle piante nane mostra chiaramente che il complesso delle caratteristiche associate nella variazione nana non si eredita come unità invariabile. Così molte piante di statura normale sono state trovate con spighe anterifere terminali, foglie larghe e brevi e pannocchie normali. Un tal comportamento indicherebbe la combinazione di caratteri, compresi quelli delle variazioni nane, formanti una catena di gruppi di basso valore ereditario.

D'altra parte, piante a statura ridotta, facilmente distinguibili come nane da quelle brachitiche e dalle normali, avevano sempre altri caratteri di nanismo, come foglie larghe e corte, spighe normali e rami radi. Questi segregati nanici, avevano polline a grani piccoli, sebbene alcuni individui della F_2 avessero debolmente migliorato in tal senso L'esame di forme, come le nane, le brachitiche ed a spighe anterifere, fa pensare che parecchi, se non tutti i cromosomi, siano identici e capaci di mettere in atto geni a caratteri diversi — comportamento dovuto al raddoppiarsi dei cromosomi, dal Blakeslee osservato nella Datura.

L'avvento di forme degenerative permise l'ipotesi che la sopravvivenza di queste fosse dovuta a reazioni interne fra caratteri deleteri e fattori favorevoli all'accrescimento.

L'insieme del comportamento rivela nelle due forme, nana e brachitica, variazioni indipendenti, statura ridotta e geni localizzati in cromosomi distinti.

LO PRIORE

SCHAFFNER JOHN H., **The influence of Relative Lengt of Daylight on the Reversal of Sex in Hemp.** - Ecology, vol. IV, pag. 323, october, Brooklyn 1923

Il fattore ecologico della relativa durata d'irradiazione solare diurna agisce nella canapa, non solo su statura, sviluppo, periodo di vegetazione e di maturazione, ma persino sulle condizioni stesse della sessualità.

Sul sesso può influire in modo da produrne la inversione: le piante maschili trasformarle in femminili e le femminili in maschili.

Probabilmente l'azione della luce è molto più profonda di quella pura e semplice, necessaria alla fotosintesi, potendo verosimilmente agire sull'attività chimica delle cellule. Per l'*Arisaema triphyllum* venne constatato dall'esame sessuale che i fattori ecologici trasformavano il sesso maschile in femminile mentre quest'ultimo conservavasi tale. Invertendo i fattori ecologici, il sesso femminile era trasformato in maschile, il maschile rimaneva costante

Appare certo che il dimorfismo, così evidente tra individui maschili e femminili della canapa, non è dovuto a differenze individuali ereditarie, poichè tanto gli individui staminiferi, quanto i carpelliferi hanno la potenzialità di presentare i caratteri sessuali opposti — primari e secondari magari nell'ambiente comune.

Il dimorfismo sessuale tra gli individui o fra gli organi diversi dello stesso individuo è dovuto allo stato reversibile indotto da fattori ambientali, di cui quello ecologico di maggiore effetto sarebbe dato dalla relativa durata della luce periodica diurna. Periodi lunghi diurni con periodi corti notturni inducono l'espressione sessuale nell'individuo, mentre comparativamente periodi diurni corti con periodi notturni lunghi causano una inversione sessuale nei tessuti vegetativi. I periodi diurni più corti nella prossimità di Columbus (Ohio) danno ordinariamente il 9 % o più di individui, maschili e femminili, con gradi diversi d'inversione sessuale.

La percentuale d'inversione fra il massimo ed il minimo dei periodi di efficenza è inversamente proporzionale alla lunghezza del periodo diurno.

Le prove dimostrano che il tentativo di spiegare il comportamento sessuale con fattori mendeliani non soccorre l'esame della natura dioica in organismi dimorfici come la canapa, in quanto lo stato sessuale sembra di essere già stabilito nell'ovario prima della sua fecondazione o nei due zigoti anche prima e dopo che questa si compia.

Il problema è innanzi tutto fisiologico ed ecologico: l'espressione di un sesso o di un altro nelle cellule dei tessuti relativi o l'inversione di uno di essi in quello contrario si compie nel ciclo vegetativo in dipendenza della intensità e durata dei fattori ecologici, sia interni che esterni. In altre parole la natura fondamentale della sessualità è fisiologica piuttosto che morfologica.

Il concetto che lo stato sessuale sia fissato e dovuto ad unità ereditarie irreversibili non può reggere che alla stregua della morfologia sperimentale. Qualsiasi teoria in merito deve accordarsi col fatto che lo stato ereditario cambia ed è reversibile per azione di fattori ambientali come in organismi dimorfici. Lo studio della sessualità ha un aspetto ecologico e non può tendere che sui fattori efficenti per stabilire caso per caso l'essenza del carattere maschile, femminile o neutro in cellule, tessuti, organi, individui o d'invertire le condizioni relative.

LO PRIORE

INDICE GENERALE DEL VOLUME LVI

MEMORIE ORIGINALI

F

G

L

M

P

R

T

V

RIVISTE BIBLIOGRAFICHE

Carbone D. – I microrganismi nell' industria – Attualità Scientifiche – Serie medica, n. 13, diretta dal Sen. Lustig, N. Zanichelli, Bologna, 1923, pag. 281.

Foex Et., Quelques problèmes relatifs aux rouilles des Céréales – Revue de Botanique appliquée et Agriculture coloniale, 3.° année, p. 641, Paris 1923, pag. 540.

Fruwirth C. – Handbuch der landw. Pflanzenzüchtung, Vol. IV. – Die Züchtung der vier Hauptgetreidearten und der Zuckerrübe. Vierte, neubearbeitete Auflage. Paul Parey, Berlin 1923, pag. 152.

Goldschmidt V. M. e G. E. Johnson, Glimmermineralernes Betydning som Kalikilde for Planterne – Publ. N. 8, Aschehoug & CO, Kristiania 1922, pag. 415.

Hesse O., Ueber die keimungsauslösende Wirkung chemischer Stoffe auf lichtempfindliche Samen – Ber. d. Deutsch. Botan. Ges., XLI, october 1923, pag. 416.

Juncker T. G. – Two new species of Cuscuta from Peru – Bull. of the Torrey Botanical Club, Vol. L, August, N. 8, Lancaster Pens. 1923, pag. 539.

Kempton J. H., Inheritance of Dwarfing in Maize – Journal of agricultural Research, vol. XXV, n. 7, pag. 397, Washington 1923, pag. 541.

Lundegärdh H. – Beiträge zur Kenntniss der theoretischen u. praktischen Grundlagen der CO_2-düngung – Zeitsch. angew. Botanik, Bd. IV, 1922, pag. 282.

Schaffner John H., The influence of Relative Lengt of Daylight on the Reversal of Sex in Hemp. – Ecology, vol. IV, pag 323, october 1923, Brooklin, pag. 542.

Settimana del Castagno – Atti a cura della Camera di Commercio di Cuneo, 1923, pag. 539.

Prof. Dott. Giuseppe Lo Priore *Direttore responsabile.*